

## V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview	321
Hrdinské činy partyzánských radiistů	322
Polní den 1974	323
Jak na to	325
R15 - rubrika pro nejmladší čtenáře AR	327
Tranzistorový voltampérmetr a mikroampérmetr	329
Nové obvody s vazbou TTL a malou výkonovou spotřebou od firmy Texas Instruments	331
Příruční stroboskop pro automobilisty	333
Z opravářského seifu	334
Chladiče pro polovodiče	338
Skúšač integrovaných obvodov s vazbou TTL	343
Stavebnice číslicové techniky	346
Zajímavá zapojení ze zahraničí	349
Kmitočtový syntetizér	351
Krystalový filtr 1,875 MHz pro SSB	354
Soutěže a závody	355
Diplomy	355
VKV	355
Hon na lišku	356
DX	356
Amatérská televize	357
Přečteme si	357
Naše předpověď	358
Nezapomeňte, že	359
Četli jsme	359
Inzerce	359

Z technických důvodů není v tomto čísle Malý katalog tranzistorů.

## AMATÉRSKÉ RADIO

Vydává ÚV Svazarmu ve vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, telefon 260651-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Luboš Kalousek. Redakční rada: K. Bartoš, V. Brzák, K. Donát, I. Harminec, L. Hlinský, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradský, ing. J. T. Hyán, ing. J. Jaroš, ing. F. Králík, K. Novák, ing. O. Petráček, L. Tichý, ing. J. Vackář, ČSC, laureát st. ceny KG, ing. J. Zima, J. Ženíšek, Redakce Lublaňská 57, PSC 120 00 Praha 2, tel. 296930. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 5 Kčs, pololetní předplatné 30 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil vydavatelství MAGNET, administrace Vladislavova 26, Praha 1. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohledací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisk. Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerce přijímá vydavatelství MAGNET, Vladislavova 26, PSC 113 66 Praha 1, tel. 260651-7, linka 294. Za původnost a správnost příspěvku ručí autor. Návštěvy v redakci a telefonické dotazy pouze po 14. hod.

Toto číslo vyšlo 10. září 1974,  
© Vydavatelství MAGNET, Praha

# náš inter view

se Stanislavem Odstrčilím, nyní předsedou MNV Suchdol, náčelníkem spojení 3. samostatné brigády 1. čs. armádního sboru, později náčelníkem spojovacího vojska ČSLA, ke Dni armády.

Jako jedna z významných dějinných událostí v historii národní osvobozenec-kého boje našeho lidu a jedna z významných etap druhé světové války je do našich vzpomínek hluboce zapsána událost, která ve válečném zápase s hitle-rovským fašismem je známa jako Karpatsko-dukelská operace.

Když dne 8. září 1944 po 125 minutách dělostřelecké přípravy přešla vojska 38. armády pod velením generálplukovníka Moskalenka do útoku, byl 1. čs. armádní sbor v SSSR zasazen do druhého sledu armády. Již příští den v raních hodinách vstoupil 1. čs. armádní sbor do boje. Nepřítel během noci povolal nové posily a kladl postupujícím vojskům zuřivý odpor. I na ostatních úsecích fronty tomu nebylo jinak.

Tak začala v předhůří Karpat, 15 km od hranic Slovenska, série bojů o přechody karpatskými průsmyky, trvající do 31. října, kdy vojska 38. armády zaujala postavení v části východoslovenského území. Zaujetím pozice dočasné obrany skončilo první období přímého osvobozování Československa.

**Jaké spojovací prostředky měly tehdy vojenské jednotky k dispozici?**

1. čs. armádní sbor v SSSR byl složen a vyzbrojen podle zásad a čtyřletých zkušeností Sovětské armády nejnovější bojovou technikou a všemi druhy vojsk, nutnými k vedení soudobého boje.

Jednou z důležitých složek, zajišťujících řízení boje a součinnost zbraní v moderním boji, je spojení; přitom nejvýznamnější je spojení radiem.

1. čs. armádní sbor vstoupil do bojů na podzim 1944 vyzbrojen všemi druhy spojovací techniky, ze které podstatnou část tvořily různé typy radiových stanic s výkonem od desetin wattů do několika kilowattů a s různými vlnovými rozsahy.

Sovětský vojenský elektronický průmysl po překonání potíží z prvních let Velké vlastenecké války byl v roce 1944 již plně obnoven a schopen rozvinutou výrobou pokrýt veškeré potřeby vojsk i rozvíjet výrobu nových typů radiostanic. Pro porovnání růstu této techniky ve vojscích lze uvést hodnocení náčelníka spojovacího vojska Sovětské armády maršála Peresypkina, že v porovnání k začátku války vzrostl v té době počet radiových prostředků čtyřikrát. Byla zavedena řada nových prostředků a zdokonaleny a modernizovány přístroje dosud používané.

Je vhodné se o některých prostředcích, používaných k radiovému spojení v rámci 1. arm. sboru, zmínit šířeji.

V prvé řadě je to nejvíce rozšířená radiostanice značky RB-M, která byla modifikací hojně používané radiostanice RB.

Zkušenosti z použití této radiostanice



s. Stanislav Odstrčil

v bojových situacích prokázaly, že svoji vahou, jednoduchostí v použití a malou spotřebou z proudových zdrojů předčí podobná zařízení, používaná nepřitelem nebo dovážena v rámci pomoci ze Západu. Možnost jejího širokého užití byla dána i zařízením k dálkovému ovládní ze vzdálenosti do 3 km a při vhodném výběru pracovního kmitočtu, uzpůsobení antény pro vyzařování prostorově odražené vlny a telegrafním provozu bylo možno dosáhnout nerušeného spojení do 250 km i více. Stanice pracovala v krátkovlnném pásmu 1,5 až 6 MHz s výkonem 0,8 W. Za rozpracování stanice obdrželi její konstruktéři po válce v roce 1946 státní cenu.

V krátkovlnném pásmu 2 až 8 MHz pracovaly v tancích radiostanice značky 9R. Během války byly tyto stanice upraveny a u jejich modifikace 9RS a 10RK se zvětšil výkon z původních 4 W na 10 W.

Na nižších stupních velení se používalo malých přenosných radiostanic, pracujících v části krátkovlnného pásma, označených 12R a 12RP. Při jejich velkém rozšíření se brzy projevil nedostatek pracovních kmitočtů a proto byly nahrazovány VKV stanicemi A-7, A7-A a A7-B. Radiostanice tohoto typu byla první sovětskou radiostanicí, pracující na velmi krátkých vlnách s kmitočtovou modulací. Hlavně pro tuto vlastnost - kmitočtovou modulaci - umožňovala bezporuchové spojení, a vylučovala rušení vlivem korespondence cizích stanic; eliminován byl i vliv atmosférických a jiných elektrických poruch.

Pro spojení s vyššími štáby, štábem sboru, armády a frontu se používaly stanice o středním a velkém výkonu se širokým kmitočtovým pásmem v rozsahu krátkých a středních vln.

**Jakou úlohu sehrálo v té době telefonní spojení?**

V bojích, jejichž výročí vzpomínáme, sehrálo významnou úlohu telefonické drátové spojení. Zalesněný horský terén, nepříznivé podzimní a zimní počasí, zuřivý odpor nepřítel, to vše si vyžadovalo použít různé způsoby spojení a nasazení všech spojovacích prostředků a sil k udržení velení a zajištění součin-

nosti mezi různými druhy zbraní. Bylo třeba mnohdy nadlidského úsilí, osobní statečnosti a umění udržet v obtížných situacích nepřetržitě spojení.

Telefonní spojení bylo spolehlivější, odolnější proti rušení a hlavně – nedalo se odposlouchávat. Bylo proto v té době velmi důležité a dalo by se asi říci, že hrálo ve většině případů důležitější roli, než spojení radiové.

Protože spojaři-telefonisté museli být všude jedním z prvních, uměli většinou dobře odminovávat a odstranili během bojů a postupů stovky min.

Bylo mezi námi dost žen, spojařek. Zajišťovaly nejen obsluhu zařízení, ale stavěly i vedení. Je nutné k nim mít úctu; plnily úkoly velmi pečlivě a spolehlivě.

#### Jak bylo vůbec spojení organizováno a udržováno?

Pokud jde o telefonní spojení, zajišťovalo většinou kontakt mezi nižšími složkami na vzdálenosti několika kilometrů, ale i 20 až 30 km. Radiostanice měla každá rota; některé čtyři měly radiostanice pracující na VKV. Na 1 km šířky fronty bylo několik desítek radiostanic. Byly uspořádány v pravidelných sítích, které se obměňovaly podle potřeby. Na nižších stupních obden, na vyšších stupních a několikrát za den se měnily provozní kmitočty. Stejně tak se měnily i volací znaky; často ani nebylo nutné je používat, protože jednotliví radisté se poznali podle svého „rukopisu“. Na nižších stupních se používal fonický provoz, na vyšších stupních převážně telegrafický. Telegrafický provoz se hůře odposlouchával a měl větší dosah.

Na vyšších stupních velení – od brigády nahoru – bylo používáno i dálhopisné spojení.

#### Vzpomněl byste si na nějaké vlastní zážitky z té doby?

Zúčastnil jsem se jako důstojník spojovacího vojska všech bojů od Kyjeva do Prahy, ale nikdy předtím, ani později po přechodu Karpat, jsem neprožíval tak těžké chvíle jako v situacích při zdolávání karpatských hřbetů. Byl to nepřetržitý řetěz útoků, manévrování, neustálý pohyb vojsk a štábů v dešti, blátě, za téměř nepřetržité palby nepřítelů, který zaujímal výhodné pozice v předem dobře vybudované obraně.

K potíží nutno přičíst i tu okolnost, že 3. brigáda jako součást 1. armádního sboru byla nedlouho před tím nově sformována, složena převážně z mladých vojáků bez bojových zkušeností. I velitelé, až na některé výjimky, byli noví, nesžití s vojáky a nezvyklí na těžké podmínky polního života. K dovršení všech těžkostí přispěla i ta okolnost, že při prvním střetnutí s nepřítelem 9. září brigáda utrpěla větší ztráty, což mělo značný vliv na průběh bojů v nejbližších dnech.

Ze vzpomínek bych chtěl uvést alespoň některé případy, které ukazují význam požadavku udržet nepřetržitě spojení.

Poprvé došlo ke ztrátě spojení v rámci 3. brigády 9. září, kdy brigáda po přesunu z prostoru Krosna se celá i s týlovými částmi soustředila v osadě Wroclanka, v jejíž horní polovině a na okolních vyvýšeninách zůstaly nepřátelské jednotky. Jelikož z důvodu utajení pře-

sunu byl vydán zákaz použití radia a velitelé nečekali tak náhlou změnu v situaci, že z pochodu ve druhém sledu armády by se mohli střetnout s nepřítelem, nebylo radiové spojení rozvínováno. V tom byl vydán rozkaz ihned zaútočit na nepřátelská postavení a pokračovat v rozvinuté sestavě směrem k městu Dukla. Pro nedostatek spojení a neinformovanost podřízených velitelů mohl být rozkaz doručen jen průzkumnému praporu. Nepřítel z dominujících výšin mohl pozorovat soustředění brigády a než průzkumný prapor mohl vyrazit na ztěk, aby očistil protilehlou vyvýšeninu, nepřítel spustil soustředěnou dělostřeleckou palbu na nakupenou vojska brigády. Vznikl chaos, na úbočí se objevily první rojnice protiútočící nepřátelské pěchoty, postupující na střed obce. Díky tomu, že průzkumný prapor byl připraven, vyrazil proti postupujícímu nepříteli. Současně zaujala palebná postavení na okraji obce protiletná baterie, složená z děveček. Duchapřítomně, z vlastní iniciativy spustila palbu na útočícího nepřítele a donutila ho ustoupit zpět.

Při nepřátelském dělostřeleckém přepadu byl těžce poškozen vysílač automobilové radiostanice středního výkonu, která byla určena pro spojení s velitelstvím sboru a štábem 38. armády. Další dvě přenosné radiostanice byly úplně zničeny a přímým zásahem do naloženého vozu spojovacím materiálem byl zničen kabel a telefonní přístroje, vybavení jednoho telefonního stavebního družstva.

Muselo být vynaloženo mnoho úsilí uvést brigádu do pořádku, nahradit materiálové ztráty, nebylo však již možné nahradit ztracené lidi.

Bylo to trpké poučení, že za žádných okolností nelze opomíjet radiové spojení.

V noci před touto událostí, při hledání velitele brigády, jsem s náčelníkem štábu a dvěma radisty s radiostanicí vjel za tmy v hustém dešti do předního postavení Němců. Při vzniklé přestřelce byl zraněn řidič a mnou používané auto bylo zničeno. Věc dopadla vcelku dobře. Pravděpodobně nepřátelské strážce ve tmě a dešti nezjistily náš počet a naše palba je natolik zmátla, že se nám podařilo uniknout a porouchaný džíp druhým autem, které bylo s námi, odtáhnout.



## Hrdinské činy PARTYZÁNSKÝCH RADISTŮ

Pplk. Vladimír Chotěnkov

*Slovenské národní povstání se stalo slavnou stránkou v historii boje československých národů s nenáviděnými fašistickými okupanty. Tohoto boje se aktivně zúčastnili i tisíce sovětských vojáků, kteří v partyzánských skupinách, oddílech a brigádách ruku v ruce s Čechy a Slováky bojovali s hitlerovci.*

Činnost mnoha takových oddílů byla řízena a koordinována hlavním štábem partyzánského hnutí na Slovensku a i ukrajinským štábem partyzánského hnutí. Ve specifických podmínkách Slovenského národního povstání velmi záleželo na spolehlivém spojení štábů s povstalci. A zde sehráli velkou roli partyzánské radisté.

Je známo, že na žádost Klementa Gottwalda bylo do Československa vy-

sláno několik naprostě ztráty spojení se přihodil několik dnů po popsanych událostech. Po prolomení přední linie nepřátelské obrany čelní prapor delší dobu na výzvu radiem neodpovídal, telefonní spojení vlivem nepřátelské dělostřelecké činnosti bylo na mnoha místech přerušeno, vyslaná motocyklová spojka ani styčný důstojník se nevraceli. Náčelník štábu mne proto vyslal, abych zjistil situaci, našel velitele praporu a předal mu rozkaz k dalšímu postupu. Po delším hledání jsem našel velitele praporu v lese nad osadou Odrzykoň. Velitel praporu měl právě u sebe soustředěny velitele rot. Když jsem ho informoval o situaci a předal rozkaz velitele brigády k dalšímu postupu, ukázal na hlouček vojáků stojících opodál se slovy: „To je vše, co mně z praporu zbylo.“ Bylo to asi dvacet mužů. Později se zjistilo, že nedošlo ke ztrátě lidí, ale v důsledku nevyužívání radia a poruch na telefonním vedení ztratil velitel přehled o činnosti svých podřízených.

Pravda, i později se stávalo, že spojení vynechalo, nebylo to však nikdy na delší dobu a nemělo to takové následky jako v prvních dnech bojů.

Radisté 3. brigády postupně získávali zkušenosti až k mistrovským znalostem využití radia.

#### Co byste dodal na závěr?

V těžkých podmínkách války vojáci radisté projevovali mužnost a odvahu; zajišťovali spolehlivé spojení radiem ve většině bojových situací. Během plnění bojových úkolů dovedně využívali radiových prostředků, zlepšovali své znalosti. Láska k vlasti, pocit odpovědnosti za splnění daného úkolu, vůle zvítězit a kázeň se staly charakteristickými vlastnostmi bojovníků za svobodu a nezávislost naší vlasti.

Bojová činnost spojařů a v tom i radistů naší zahraniční armády, bojující proti hitlerovskému Německu, by byla nevyčerpatelným materiálem pro napsání zajímavé a vzrušující knihy. V rámci tohoto článku jsem chtěl pouze při příležitosti 30. výročí největšího vojenského vystoupení v historii našich národů od dob husitských vzpomenout bojové činnosti, označované pojmem radiové spojení, a ukázat na její význam.

Rozmlouval ing. Alek Myslík

aby poskytl pomoc povstalcům. Byl to nevelký, ale dobře směřovaný oddíl. Na Slovensku vedl aktivní výzvědnou a diverzní činnost. Radista oddílu Pavel Jegorov v těžkých podmínkách, zvláště po vynuceném odchodu partyzánů do hor, zajišťoval v příslušný čas spojení s hlavním štábem SNP. Cenné zprávy předával i štábu I. ukrajinského frontu.

Úspěšná práce P. Jegorova byla podložena vysokou profesionální dovedností, získanou v době činnosti v týlu protivníka, a jeho velkou statečností. Bojů s nepřítelem se radista zúčastňoval směle a chladnokrevně.

Nemálo odvážných radistů bylo ve druhé slovenské partyzánské brigádě P. Štefánika. Vedl je náčelník spojení brigády Viktor Michajlovič Saveljev. Např. ve skupině, které velel Aleksej Gajnov, se mnohokrát vyznamenal Viktor Saurov. Byl nejen velmi kvalifikovaným radiotelegrafistou, ale i zkušeným minérem. V bojích byl chrabrý a odvážný. Jednou se skupina partyzánů pod velením Gajnova ocitla ve velmi těžkém postavení a pod nátlakem hitlerovců byla donucena ustupovat. Radista spolu s jedním vojákem křehčí činnost skupiny, přecházející řeku Váh, a potom se ještě stačili se svou skupinou opět spojit.

Ve druhé Štefánikově brigádě znali také dobře radistku Irinu Popovu. Tato žena spolu se svými soudruhy ve zbraní snášela všechny těžkosti partyzánského života a aktivně se zúčastnila bojových operací. Např. se zvláštní skupinou Ilji Nacenska se účastnila akcí povstalců, při kterých bylo přerušováno železniční spojení na trati Banská Bystrica – Martin. Všechny získané zprávy a

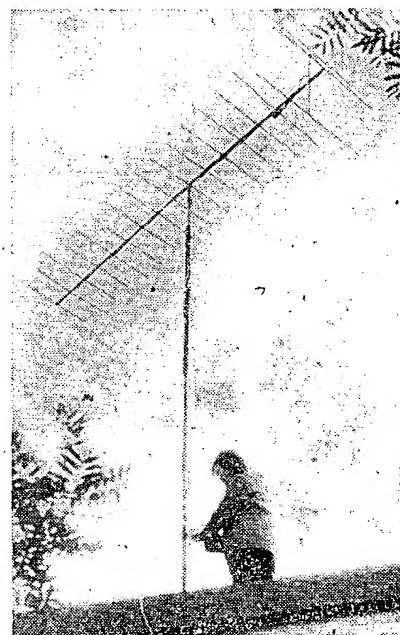
informace předávala I. Popova do štábu.

Bylo by dobře zmínit se ještě o jedné zkušené a statečné radistce, která se zúčastnila SNP. Byla to Varvara Lebeděva. Bojové zkušenosti získala v Polsku, kde v oddíle „Avantgarda“ projevovala svoji statečnost. Takovou ji znali i na Slovensku.

Jednou při střetnutí s hitlerovci byla poškozena radiostanice. Nebylo možno ji opravit. Skupina bojovníků, ve které byla i Varvara Ivanovna, v noci přepadla fašistické ležení v obci Kamenice. Fašisté v panice utíkali, odhazující majetek, mezi kterým byla i radiostanice. Lebeděva se rychle seznámila se získanou technikou a zabezpečila tak spojení pro oddíl.

Daleko od Československa, v uzbeckém městě Jangijul, žije a pracuje nyní Konstantin Danilov, dříve velitel čety a potom oddílu v partyzánské brigádě A. Velička, později velitel druhého partyzánského pluku Jana Švermy. Když vypráví o bojích ve slovenských horách, soudruh Danilov vždy hovoří o Ivanu Kovalevi. Byl to bojovník beze strachu, výborný rozvědčík. Když byl v jednom z bojů zabit radista, Kovalev jej nahradil. A lze říci, že se se svými povinnostmi vypořádával stejně dobře, jako např. při náletech na hitlerovce nebo při diverzích na železnici.

Řekli jsme si o několika spojařích, ale byly jich desítky v řadách těch, kteří na Slovensku hrdinsky bojovali v oddílech a jednotkách povstalců. Ne vždy se o jejich činnosti vědělo tolik, jako o činnosti rozvědčíků nebo kulometčíků. Ale stojíce na svých místech, zajišťovali spojením úspěšné řešení úkolů partyzánských jednotek bojujících s nepřítelem na Slovensku.



Obr. 1. Jana Novotná, OL4ARD z OKIKEL, při stavbě antény



Obr. 2. Kolektiv mladých – OL4ARD, J. Novotná, OL4AQ1, Radek Nejedlo a RP Jiří Havlina z OKIKEL, využívají volné chvíle k vyzkoušení zařízení

# Polní den 1974

*Stává se téměř tradicí, že se tento mezinárodní závod radioamatérů na VKV koná za velmi špatných povětrnostních podmínek. Bylo tomu tak i letos – déšť, prátříže mračen, víchřice, bouřky, hustá mlha a místy dokonce i sněhové vánice.*

*Abychom získali pokud možno autentické záběry z práce kolektivů na kótách, vypravili jsme z redakce dvě „výpravy“ do terénu. Šéfredaktor ing. Fr. Smolík, OKIASF, spolu s J. Guttenbergem se vypravili do severních Čech a ing. A. Myslík, OKIAMT, jel na Moravu do okolí Beskyd. Co kde viděli, se dočtete jednak v následujících řádkách, jednak uvidíte na fotografích k tomuto komentáři na III. a IV. straně obálky.*

V předvečer závodu, v pátek po 18. hodině, jsme jen tak tak vyjeli za husté mlhy a prudké víchřice na Zlaté návrší v Krkonoších, kde ve výši 1 435 m u mohyly Hanče a Vrbaty zakotvil tentokrát OK1AIY, Pavel Šír.

Přijel sám. Postavit a ukotvit anténu, kde poryvy víchřice byly kolem 100 km v hodině, bylo nesmírně vyčerpávající a navíc teplota se blížila k nule.

Lze říci, že každoročně měl Pavel na Polním dnu něco nového. I letos. Přijel s vysílačem SSB na 1 296 MHz (výkon 150 mW), osazeným dvaceti křemíkovými tranzistory. Signál ze 145 MHz se směšováním dostává na 435 a 1 296 MHz. Např. pro 435 MHz je použit krystal  $96 \text{ MHz} \times 3 = 288 \text{ MHz} + 145 = 433 \text{ MHz}$ . Podobně na 1 296 MHz. Při příjmu se signály ze všech pásem převádějí na 145 MHz. Pracoval z auta na pásmech 145 MHz, 435 MHz a 1 296 MHz všemi druhy provozu.

Vyfotografovat auto s anténou za prudké víchřice, hrozné zimy a za tak husté mlhy, že byla viditelnost sotva na pět, deset kroků, se nepodařilo; uzavěr-

ka zamrzala, víchřice mnou cloumala a výsledek – obrázky byly roztřesené a pro mlhu bylo sotva co vidět! Z kóty jsme odjeli po 19. hodině. Bylo nám dobře, ale dobře nebylo Pavlovi. Jak slíbil, napsal nám po Polním dnu, co a jak bylo:

„... byl to Polní den za všechny prachy! Po našem odchodu se začalo počasí silně zhoršovat. Druhý den, v sobotu v poledne se přihnala bouřka, hrom bil, lilo jako z konve, padaly kroupy; otočil se vítr a silně se ochladilo. V neděli ve tři hodiny ráno už bylo na kapotě přes půl cm sněhu. Podmínky šíření byly stále horší, pracovalo se hůř a hůř a tak jsem z kóty odjel dřív. Antény jsem rozmontoval pomocí velkých štipacích kleští, protože jiný způsob nebyl možný – jednak nebylo pro mlhu vidět, jednak se šroubovák ve zmrzlých rukách nedal udržet.

Přesto jsem v průběhu PD udělal vše, co ze Zlatého návrší šlo. 56 QSO na 70 cm, z toho 20 SSB; nejdelší spojení bylo asi 370 km. Na 23 cm 10 QSO, z toho 4 SSB. Podmínky šíření byly příkladně špatné – nedala se udělat ani

taková spojení, která jindy běžně jdou...“ Tolik Pavel Šír.

V sobotu 6. července jsme jeli na Černou studnici, kde v přechodném QTH jabloneckých radioamatérů byl kolektiv mládeže z OKIKEL pod vedením VO Hany Šolcové, OKIJEN. I když i tady bylo počasí špatné, pracovalo se jim mnohem lépe – byli pod střechou a naftová kamna pěkně vyhřívala místnosti. Pracovali se zařízením na 145 a 435 megahertzů. Vzhledem k tomu, že jim z RK Jablonec n. Nisou nepřivzeli podle slibu včas zařízení, nemohli vyjet včas, tj. od 09.00 hod., kdy závod I. čs. Polní den mládeže 1974 začínal. Začali navazovat spojení až s hodinovým zpožděním.

Odtud jsme jeli na Černou horu v Jizerských horách. Po malém bloudění jsme se dostali cestami i necestami v rozbáňném terénu na stanoviště libereckých amatérů z OK5LVT/p, které vedl VO OKIJSL, ing. Jaroslav Sedlařík. Zastihli jsme kolektiv chlapců na vysokém trianglu, kde pod vedením OKIJAR, J. Šlesingera, byli v plné práci v závodě PD mládeže. Navázali do 12 hodin devět spojení (nejdelší s Kladnem OKIKKD/p). Byli tu od čtvrtka i s rodinami – ženami i dětmi. Počasí po dobu našeho pobytu u nich bylo celkem letní – sluníčko hřálo a bylo pěkné.



Obr. 3. Na Černé hoře se střídali u zařízení Radek Groh, OL4ARC, Vojtěch Malý, OL4ARZ, a pozorně je sledovali noví zájemci Jaroslav Holec a Petr Hulička

Po odjezdu z Č. hory se počasí zhoršilo, začalo pršet a ochladilo se. A tak jsme se rozblácenou cestou autem „doškrábali“ sotva do jedné pětiny kopce Luž na hranicích s NDR. Po strmém výstupu za prudké bouře a deště jsme vylezli na kótu, vysokou 793 m, kde měla stanoviště OK1KPZ/p z Prahy 7. VO OK1NW, Zdeněk Procházka, tu pracoval se šesti dalšími koncesionáři – OK1NFW, OK1DFA, OK1FVB, OK1DBL, OK1ALV a třemi RO. Protože se na kótu nedalo vyjet auty, museli veškeré zařízení vynést nahoru a překonat výškový rozdíl 200 m. Tím se zpozdlilo o hodinu v závodech mládeže; přesto navázali osm spojení. Podmínky byly i tady velmi špatné. Nad kopcem „řádila“ několikrát prudká bouřka, takže často sundávali anténu z obavy, aby do ní neuhodil blesk. I je pronásledovala zima, kroupy a vytrvalý déšť. A zahrát se nebylo čím! Pracovali v pásmu 145 megahertzů s vysílačem Petr 104 a tranzistorovým přijímačem podle OK1DJM. Pro pásmo 435 MHz používali varaktory násobič.

Cesta odtud vedla na kótu Jedlová, kde pracovala stanice OK1KWH (VO OK1IJK). Chtěli pracovat jen na 435 MHz. V době naší návštěvy však bylo zařízení mimo provoz, museli ho jet domů opravit. Voda i zde udělala svoje. Přitom cesta pěšky rozbahněným terénem za deště a bouřky byla utrpením. Obě kóty, Luž i Jedlová, jsou v Rumburském výběžku a jsou velmi těžko přístupné, zejména za tak špatného počasí.

Sobotní den jsme již takřka za tmy ukončili na Práchni u Kamenného Šenova, kde se „Na vyhlídce“ na kopci jménem Čechka ve výši 630 m usadili z OK1KNR/p VO OK1AUF s kolektivem amatérů OK1VN, OK1JMH, OK1ATE a dvěma RO. Pracovali ve II. kategorii v pásmu 145 MHz se zařízením do 5 W. TX – VFO na 36 MHz, na PA E180F; druhý TX – VFO na 18 MHz. RX FUGh + konvertor s 6CC31, druhý RX Cesar + konvertor z televizního kanálového voliče. Anténa deseti-prvková Yagi. Ve 20 hodin měli 15 spojení, nejdelší s SP6LB/6. Podmínky byly velmi špatné; střídaly se zlé bouřky s průtrží mračen a kroupami, zima.

Neděle se nám jaksepatří nevydařila. Jeli jsme na kótu 784 v Ještědském pohorí, kde byl kolektiv OK1KAM. Jízda autem vytrvalými dešti rozbahněnými cestami po strmých svazích, lesními ces-

tami, a pak pěšky za hustého deště víc jak 15 km a nadarmo, neboť v husté mlze jsme kótu nejen nenašli, ale navíc OK1KAM ani přijímačem neslyšeli. A tak jsme ztratili víc jak čtyři hodiny.

Polní den jsme ukončili na Kozákově v kolektivu OK1KKL. VO OK1AIG, Miroslav Vaňouček, s OK1AIG, OK1AJY, OK1ATX, OK1AKX a OK1ALK pracovali se zařízením pro pásmo 1 296 MHz, s nímž udělali 10 QSO, na 435 MHz udělali 49 QSO a v pásmu 145 MHz 123 QSO. V závodech mládeže pracovali jeden OL a dva RO; v pásmu 145 MHz navázali 10 spojení a v pásmu 435 MHz čtyři. I tady byly velmi ztížené podmínky – chladno, vytrvalý déšť, bouřky, mlha...



Obr. 5. To bylo pracoviště pro 435 MHz OK2KFM na Radhošti

místní obyvatelé z těsné blízkosti jejího předpokládaného umístění. Další hledání jsme tedy vzdali a jeli jsme na Tesák. Byla tam parta z otrokovické kolektivy OK2KGE s Tomášem Mikeskou, OK2BFN. Měli „pronajatou“ rozestavěnou dřevěnou chatu, na jejíž lešení připevnili anténu. Bylo u nich veselo a litovali jsme, že musíme spěchat dále.

Dalším cílem byla kóta Cáb ze Vsetína směrem na Valašskou Bystřici. Nalezli jsme tam Standu Vavřika, OK2VIL, s kolektivem OK2KVD z Ostravy. Byli zabydleni ve stanech postavených ve svahu kopce, asi 50 m nad turistickou chatou. Zakotvení dvanačtimetrového stožáru s anténou muselo být v tom terénu dost obtížné. V době naší návštěvy právě Polní den začínal, tak jsme udělali pár obrázků a pokračovali v cestě, abychom nerušili jejich dobrý začátek.

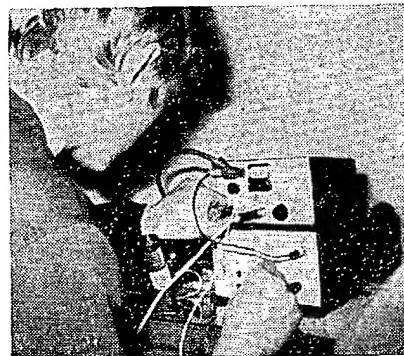
Přes Valašskou Bystřici, Rožnov pod Radhoštěm a Prostřední Bečvou jsme dojeli na Pustevny. Chvilí jsme váhali, zda na Radhošť jít nebo jet, ale pohled na hodinky a na tmavou oblohu rozhodl jet. Metr po metru, ale pořád rychleji než pěšky, jsme tedy dorazili až ke káplici na Radhošti. Našli jsme tam dvě samostatná pracoviště OK2KFM z Frýdku Místku. Z dodávkového Žuka se vysílalo na 145 MHz a asi o 50 m vedle z uzavřeného stanu, z kterého vyčníval jenom stožár od antény, bylo pracoviště na 435 MHz. Zajímavé zde bylo použití komerčního (japonského) kufríkového tranzistorového přijímače ve spojení s televizním přeladitelným konvertorem pro IV. a V. TV pásmo. Během krátké prohlídky spadly první dešťové kapky a zpátky z Radhoště jsme jeli již v prudkém dešti.

Bylo asi 19. hodin a namířili jsme k poslední kótě, naplánované na sobotu. Byl to Velký Javořík, který „obsadil“ J. Dufka, OK2DB. Dojeli jsme kam až se dalo, zaparkovali a s Mirkem se vy-

\* \* \*

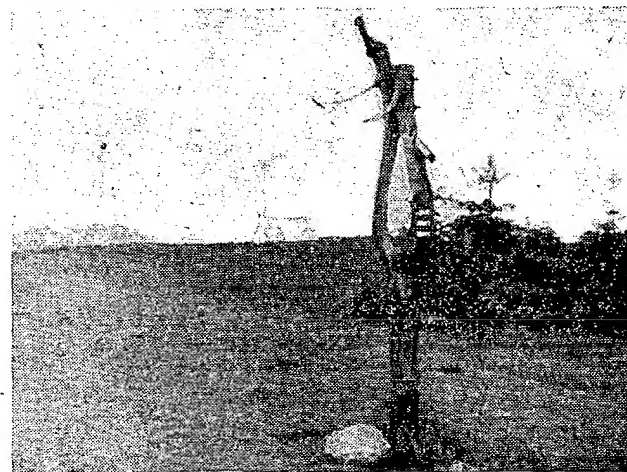
Výchozím bodem mé cesty po Moravě byl Kyjov. V sobotu ráno jsem se vydal na první kótu, Brdo, vzdálenou od Kyjova asi 30 km; kde měla být kolektivka OK2KTE. Po delší jízdě soukromou silnicí lesní správy, později lesní cestou a nakonec po pěším výstupu po strmém svahu jsem dorazil k vysokému a masivnímu trianglu. Pálilo sluníčko a nikde nebylo živé duše. Kolektivka OK2KTE patrně vysílala odtud. Škoda, Brdo je pěkná kóta.

Abych dále neriskoval objevování neobsazených kót, zamířil jsem do vysílačiho střediska OK2KGV na Kudlově u Gottwaldova. Měla ho pronajaté kolektivka pionýrského domu OK2KGP



Obr. 4. Mladí z OK2KGP na Kudlově používali vysílač Petr 101 a přijímač Adam 2b, jehož popis v nejbližší době otiskneme

a dva mladí OL odtud právě jeli Polní den mládeže. Na ně dozírající OK2BJC mi tam poskytl cenné informace o tom, kde kdo opravdu je a jak se nejlépe dostanu. Průvodcem po kótách mi potom byl Mirek, OK2TX, s XYL. Nejprve jsme se pokusili bezvýsledně nalézt kótu Chlévíska, o které nevěděli nic ani



Obr. 6. Holý kopec a v dálí malý stan se stožárem, pracoviště OK2DB...





Obr. 7... s kterým jsme již za setinění pohovořili na Velkém Javorníku (vpravo OK2TX)

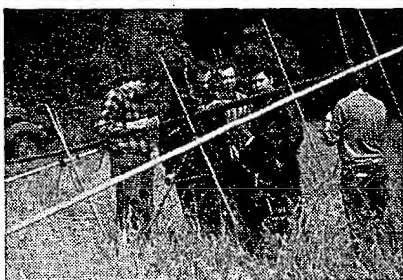
dali OK2DB hledat. Cesty byly rozmoklé a kluzké, ale naštěstí již přestalo pršet. Vylezli jsme na kopec a kde nic tu nic. Až najednou Mírek ukázal kamsi do dále, kde byl vidět malý stan se stožárkem. Po krátkém zaváhání jsme se vydali tím směrem, i když se pomalu začínalo stmívat. Potichu jsme se „doplížili“ ke stanu a prohlásili se hlasitým zvoláním „kontrola příkonu“. Pak jsme se tomu všichni tři – protože OK2DB byl na kótě zcela sám – upřímně zasmáli. Byla tam zima, před stanem trvale hořel oheň, v kterém si OK2DB nahříval velké kameny a topil jimi ve stanu. Po nižších kopcích se válely chuchvalce mlhy, takže jsme si připadali opravdu jako na vrcholku světa. Přiznal se nám, že když byla před hodinou bouřka, raději utekl v pláštěnce dolů k autu, protože si připadal příliš jako hromosvod. Mezitím začala být zima už i nám, a tak jsme se rychle rozloučili a vydali se zpět.

Cesta zpět byla trochu dramatická, protože již někdy odpoledne přestalo fungovat dobíjení u služebního embečka a po zapnutí světel začalo energie z baterie valem ubývat. Kromě toho i benzinu bylo poskrovnu, takže jsme si všichni vroucně přáli být již v Gottwaldově. Podařilo se to a dobrou večer pak tento den skončil.

Bohužel tím skončila i naše výprava za kótami vůbec, protože se nám druhý den nepodařilo sehnat v Gottwaldově, ani později v Kyjově (kam jsme ještě dojeli) nikoho, kdo by nám opravil vzniklou závadu.

-amy

\* \* \*

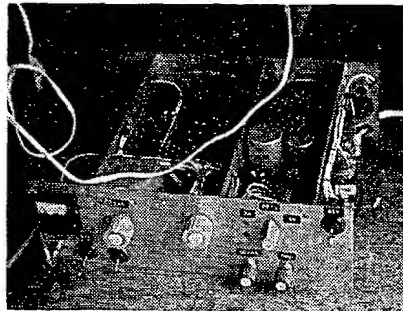


Obr. 8. Kolektiv OK1KZE na kótě Džbány u Votic

Krátkou a stručnou zprávu o průběhu Polního dne kolektivy OK1KZE nám zaslal OK1FSN. Byli na kótě Džbány u Votic (HJ24e), vysoké 688 m, s tímto zařízením:

Zařízení pro 145 MHz:

TX: celotranzistorový mimo PA, inp. 5 W, E180F, provoz AM-CW-SSB, zdroj SSB HS1000, 135 až 137 MHz, kmitočtová analýza.  
RX: upravená E10ak + konvertor s PC38.  
Anténa: třináctiprvková Yagi.



Obr. 9. Zařízení OK1KZE pro 435 MHz

Zařízení pro 435 MHz:

TX: VXO, PA 2 x PC38, 5 W, provoz CW-AM.  
RX: konvertor AF239S + mf 12 až 14 MHz.  
Anténa: patnáctiprvková Yagi.

Dosáhli těchto výsledků:  
144 MHz: 143 QSO, 22 500 bodů, nejdelší QSO DL1GM, 505 km, SSB. 432 MHz: 51 QSO, 5 600 bodů, nejdelší QSO OE3XUA, 210 km, CW. Polního dne se zúčastnilo šest koncesionářů – VO OK1DL, OK1DVM, OK1ATZ, OK1AWL, OK1YG, OK1FSN, šest mladých členů klubu do 18 let, čtyři XYL a pes.

Polnímu dnu předcházela delší příprava, ve které byla zhotovena pod vedením Mlý, OK1AWL, kmitočtová analýza na 144 MHz. S tímto zařízením jsme byli, až na nějaké maličkosti, velice spokojeni. To ovšem nelze říci o počasí a podmínkách šíření. Několikrát během závodu jsme museli opouštět stanoviště, protože hrozil úder blesku. Přes špatné počasí se nám Polní den líbil a jako každoročně stmelil celý kolektiv. Zvláště účast mladých povzbudila ty starší k takové iniciativě, jakou bychom od nich nikdy nečekali.

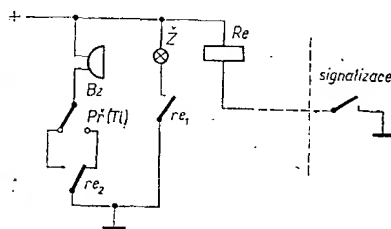
OK1FSN



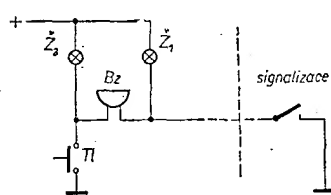
### Signalizace bez relé

V praxi se často vyskytne potřeba dálkově signalizovat začátek a konec nějakého děje, např. poruchy sledovaného zařízení.

Je-li k dispozici signalizační spínací kontakt, je zařízení běžně upraveno tak, že kontakt sepne relé, které svým přepínacím dotykem zapne návěst – v našem případě bzučák. Tlačítkem s přepínacím kontaktem rozpojíme návěst, to znamená, že akustické návěstění bereme na vědomí. Pro kontrolu po dobu signalizace svítí stále žárovka. Po skončení signalizace odpadá relé, svým kontaktem znovu sepne bzučák, který poté vypneme tlačítkem nebo přepínačem (obr. 1).

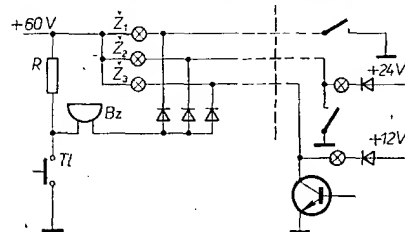


Obr. 1



Obr. 2

Signalizační obvod je možno zapojit bez relé při použití můstkového zapojení (obr. 2). Při začátku signalizace je bzučák zapnut přes žárovku  $Z_2$ , žárovka  $Z_1$  svítí a signalizuje poruchu (žárovka  $Z_2$  je dimenzována tak, aby při sériovém zapojení s bzučákem nesvítila – využívá se zde vlastnosti žárovky, která má při malém proudu malý odpor). Po stisknutí tlačítka má bzučák na obou přívodních svorkách napětí o stejném potenciálu, bzučák přestane signalizovat, obě žárovky svítí. Po skončení signalizace bzučák pracuje přes žárovku  $Z_1$  a tlačítko, po uvolnění tlačítka je zařízení v základní poloze.



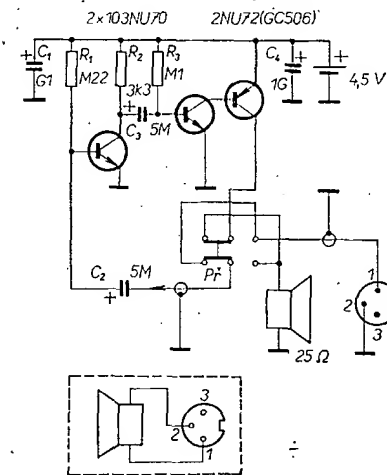
Obr. 3

Tohoto zařízení lze využít pro několikanásobnou signalizaci (obr. 3). Do vodičů signalizace je však třeba zapojit diody, které oddělí jednotlivé větve signalizace. Při použití různého napětí signalizujícího a signalizovaného je nutno oddělit diodami i tato napětí. S úspěchem lze jako spínacího signalizačního prvku využít tranzistor. Místo žárovky  $Z_2$  lze zapojit odpor, stačí-li k signalizaci pouze jedna žárovka.

Jiří Vů

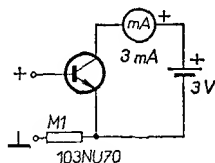
### Hlasitý telefon

Zaujal mne RK 2/1971, kde byla popisována telefonní a signální zařízení. V konstrukční části však byla schémata, která mne odradila od realizace především finančními náklady. Proto jsem se rozhodl zkonstruovat jednoduchý domácí hlasitý telefon co nejjednodušejší. Z tohoto požadavku vyplynulo schéma celého zařízení (obr. 1). Jedná se o dvou-  
stupňový zesilovač s koncovým stupněm ve třídě A. Vyhovujícího zesílení



Obr. 1. Zapojení zesilovače  
(mezi horním koncem  $R_2$  a emitorem  $T_1$  má být zapojen odpor 470  $\Omega$ , tranzistor zleva do prava  $T_1$  až  $T_2$ )

je dosaženo přímou vazbou tranzistorů  $T_2$  a  $T_3$ . V celém přístroji nejsou použity žádné transformátory (velký objem, váha a obtížné zhotovení). Proto je třeba použít reproduktory s odporem kmitací cívky 25  $\Omega$ . Při použití reproduktorů 4  $\Omega$  je nutno zařadit do kolektoru  $T_3$  výstupní transformátor s impedancí primárního vinutí asi 25  $\Omega$  a s převodem asi 5 : 2. Pro lepší srozumitelnost reprodukce je vhodné použít reproduktory menších rozměrů. Na součástky nejsou kladeny zvláštní požadavky: tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  by měly mít zesilovací činitel asi 80, tranzistor  $T_3$  asi 30 až 40, přičemž mají mít kolektorovou ztrátu větší než 0,2 W. Tomuto požadavku vyhovějí typy GC512, GC500, 2NU72 atd. Odpory mohou být miniaturní, kondenzátory stačí na napětí 6 V. Přepínač může být použit jakýkoli, pouze je třeba zkontrolovat, zda se při přepínání nedotýkají všechny kontakty najednou. Kondenzátor  $C_4$  zamezuje zpětným vazbám při starší baterii a umožňuje její lepší využití. Při stavbě je třeba dát pozor na zemnění (všechny zemnicí body by měly být sdruženy do jednoho místa), protože by se mohly vytvořit proudové smyčky, které by způsobovaly zpětné vazby. Uvedení do chodu je velmi jednoduché, stačí změnou odporů  $R_1$  a  $R_3$  nastavit napětí na kolektorech tranzistorů.  $T_1$  a  $T_3$  na polovinu napájecího napětí. K měření je však nutno použít voltmetr s velkým vnitřním odporem (hlavně u  $T_1$ ). Nemáme-li takový voltmetr, pomůžeme si pomůckou na obr. 2.



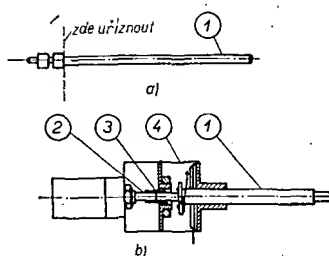
Obr. 2. Zapojení přípravku

V tom případě však musíme porovnávat napětí na tranzistoru s napětím na pracovním odporu či reproduktoru. Mechanickou konstrukci neuvádím, protože ta závisí na použitých součástkách. Přepínač zapojíme tak, aby v jeho klidové poloze byl vnitřní reproduktor zapojen na výstup zesilovače. Pak je možno přístroj využít i k odposlechu druhé stopy při play-backu na magnetofonech B42 i jiných. Připojíme-li na vstup snímací cívku, můžeme jej využít též k hlasitému poslechu telefonního hovoru; k tomuto účelu byl zesilovač konstruován především.

Jaroslav Klěpš

#### Přepínač s potenciometrem

Při své amatérské činnosti jsem potřeboval vhodně umístit přepínač; protože jsem již nemohl měnit rozmístění součástek na ovládacím panelu, zbývala mi jediná možnost – pokusit se zhotovit přepínač s potenciometrem v „jedné ose“. Vycházel jsem z toho, že součástku nemohu vyrobit na soustruhu, protože k němu nemám přístup. Využil jsem starého dvojitého potenciometru, jaký se používá v televizorech či rozhlasových přijímačích k regulaci



Obr. 1. Úprava dvojitého potenciometru na potenciometr s přepínačem

hlasitosti a tónové clony. Dále jsem koupil miniaturní přepínač 6 AK 533 02 (v brněnském bazaru za 15 Kčs). Dvojitého potenciometru jsem rozebral a vnitřní hřídel (obr. 1a, poz. 1) jsem uřízl těsně za ložiskem. Na tento hřídel jsem připájal hřídel přepínače (obr. 1b, poz. 2) pomocí plechové trubičky (obr. 1b, poz. 3). Při této práci je nutno dát dobrý pozor na souosost osy hřídele a osy přepínače. Pak již zbývalo vyvrtat do krytu (poz. 4) potenciometru díru přesně do středu a přišroubovat k němu přepínač. Souososti se nejlépe dosáhne tak, že lehce přitáhneme přepínač ke krytu, celý potenciometr složíme a nakonec dotáhneme matici k přepínači. Odpor dráhy potenciometru lze volit výměnou celé odporové dráhy (nutno zvětšit otvor pro ložisko). Jako knoflík pro potenciometr jsem použil knoflík z B4, do něhož jsem do středu vyvrtal díru a na přepínač jsem koupil knoflík stejné barvy se šroubkem v ose. Přepínač působí vzhledově dobrým dojmem a cena je přitom minimální.

Rudolf Jalovecký

#### Pozor na Pegomin

U TVP Kamelie se již delší dobu projevovala závada kanálového voliče. Většina kanálů „nešla“, obraz při otřesech měnil svou kvalitu a volič musel být obvykle nastaven do mezipolohy. Závada byla zcela typická pro vadné kontakty voliče. Po odejmutí krytu jsem odstranil čtyři destičky s plošnými cívkami. Tím jsem uvolnil přístup k pevným kontaktům. Kontakty jsem očistil přípravkem Pegomin 1, který se mi v podobných případech vždy velmi dobře osvědčil. Po zpětné montáži destiček jsem přestříkal i všechny pohyblivé kontakty a volič několikrát protočil. Po zapnutí TVP však „nešel“ ani jediný kanál. Jak jsem zjistil, Pegomin rozpustil zbytky kalafuny na destičkách s plošnými cívkami, a rozpouštěná kalafuna zcela perfektně odizolovala kontakty voliče. Po pečlivém omytí všech kontaktů lihem pracoval volič na všech kanálech bezvadně.

M. Vondra

#### Kontox a Pegomin

Zasílám příspěvek o zkušenostech s čistícími prostředky KONTOX 5, KONTOX 10, PEGOMIN 1 a PEGOMIN 2. Používám těchto čistících a konzervačních prostředků již 10 měsíců a jsem s nimi velmi spokojen.

KONTOX 5 (Pegomin 1) používám ve sdělovací technice, jako jsou dispečerské ústředny HDZ 60, ředitelské ústředny SKZ 65 a několik druhů přepojovačů, v nichž je velké množství relé (kontakty prostříknout, prstem několikrát zmáčknout jazýček relé).

KONTOX 10 (Pegomin 2) obsahuje více mastnot, používám jej k prostři-

kování potenciometrů, přepínačů (jak otočných tak šoupátkových) a také kanálových voličů (prostříknout kontakty a několikrát protočit). Lze ho použít všude tam, kde jsou kontakty znečištěné, oxidované a kde je nežádoucí přechodový odpor.

Nakonec upozorňuji ty, kteří budou tyto čistící prostředky používat, aby dodržovali pokyny uvedené na nádobce, neboť jde o hořlaviny pod tlakem – také pozor, aby si někdo nestříkl roztok do očí, je to velmi nepříjemné, i když ne nebezpečné.

Jan Hubáč

#### Oprava tlakového reproduktoru ART 481

Značná mechanická citlivost vnitřních systémů tlakových reproduktorů vede často k jejich poškození ať již nárazy, nebo přebuzením středními, či nízkými kmitočty při špatně konstruovaných výhybkách, či z jiných příčin.

Nejčastěji se přetrhne jeden ze sběracích pásků kmitací cívky. Uvedená závada se projevuje nepravidelným přerušováním reprodukce. Závadu se mi podařilo již ve dvou případech úspěšně odstranit, aniž došlo ke znatelnému zhoršení přenosových vlastností reproduktoru.

Při opravě postupujeme takto: označíme si, ve které poloze je „ozvučnice“ přišroubována k magnetu. Poté odšroubujeme čtyři stahovací šrouby a membránu s kmitací cívkou opatrně vyjme. Ostroú čepelkou pak rozdělíme dvojité papír membrány v místech, kde je původní pásek cívky přerušen. Bývá to nejčastěji v místě, v němž je pásek v ostrém ohybu přeložen přes membránu. Původní pásek potom v takto vzniklé mezeře, hluboké asi 2 až 3 mm, očistíme lihem a do mezery vložíme pásek stejné šířky, vystřižený z alobalu. Pásek přeložíme a zastříhneme na odpovídající délku. Nyní opatrně zasuneme kmitací cívku do magnetu a zaklopíme ozvučnici. Dbáme přitom samozřejmě o to, aby svěrací šrouby v ozvučnici dosedly přesně na hliníkové pásky. Nyní reproduktor sešroubujeme, ale šrouby nedotahujeme. Mezi jeden z vývodů reproduktoru a plášť magnetu zapojíme ohmmetr a pomalu pohybujeme ozvučnici tak dlouho, až naměříme nekonečný odpor. Šrouby pak dotáhneme. Někdy je nutno postup opakovat, při troše trpělivosti se však oprava jistě podaří.

Abychom měli jistotu, že nedochází ke styku kmitací cívky s magnetem za provozu, můžeme si to ověřit tím způsobem, že mezi magnet a kmitací cívku zapojíme osciloskop a např. plochou baterii a reproduktor vybudíme příslušným kmitočtovým spektrem na jmenovitý výkon.

Pavel Kotráš

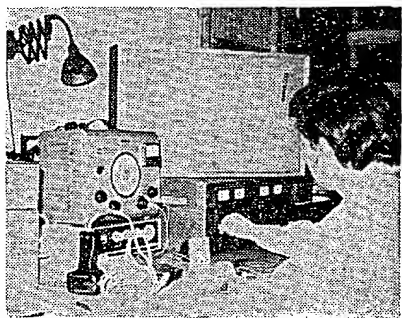
**PŘIPRAVUJEME  
PRO VÁS**

**Tranzistorový blesk s nastavitelným směrným číslem  
Mónitor pro SSTV.  
Přijímač pro 145 MHz**

Přes 180 výrobků dostali v termínu organizátoři soutěže o nejlepší zadaný radiotechnický výrobek. Dvě třetiny z tohoto počtu představovaly tranzistorové přerušovače (1. kategorie), indikátorů potlesku bylo šedesát. Ke zhodnocení výrobků se sešla 21. května 1974 porota, jejímiž členy byli: ing. Alek Myslík (předseda poroty), Jaromír Jadavan, Jaroslav Kavalír ml., Jiří Remek, ing. Vladimír Valenta a ing. František Vitha. Na jednotném zkušebním zařízení vyzkoušeli funkci všech soutěžních výrobků, posoudili správnost zapojení, čistotu pájení a vzhled přístrojů.



Obr. 1. Komise hodnotila stejně pečlivě každý ze 120 blikačů



Obr. 2. Indikátor potlesku byl zkoušen signálním generátorem

V první kategorii byl neúspěšnější Evžen Kubiček z Prostějova (plných 30 bodů), po 29 bodech získali Milan Kusý a Blahoslav Macek, oba z Chebu. Ve druhé kategorii získal všech třicet bodů Jiří Geier, hned po něm byli s 28 body Bohuslav Zárychta z Prostějova a Petr Tůma z Liberce.

Třicet neúspěšnějších účastníků soutěže bylo pozváno na setkání mladých radiotechniků, které bylo letos od 15. července v Českých Budějovicích. Reportáž ze setkání přineseme v AR 10/74. Tam jako jedni z prvních zhotovili výrobek dalšího ročníku této soutěže, neboť organizátoři se rozhodli – po dobrých výsledcích tohoto roku – vyhlásit.

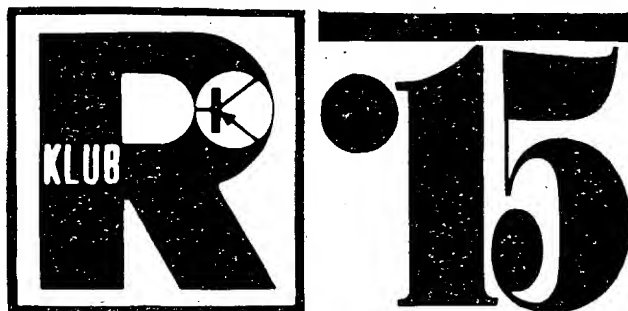
#### 6. ročník soutěže o nejlepší zadaný radiotechnický výrobek.

Soutěž je vypsána pro dvě věkové kategorie:

1. kategorie – do 13 let včetně
2. kategorie – do 19 let včetně

Každý jednotlivec se může zúčastnit soutěže v každé kategorii jen s jedním výrobkem (jeden výrobek může mít jen jednoho autora), který zašle do 15. května 1975 na adresu Ústřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka, úsek

## RUBRIKA PRO NEJMENŠÍ ČTENÁŘE AR



Sestavuje Z. Hradský s kolektivem ÚDPM JF

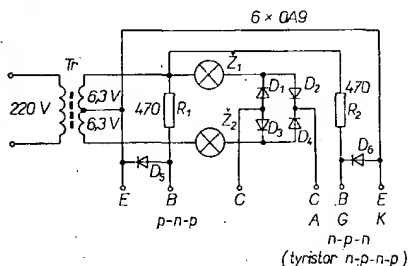
technických soutěží, Havlíčkovy sady 58, 120 28 Praha 2.

Všechny výrobky se budou hodnotit v ÚDPM JF na jednotném zkušebním zařízení. Hodnotit se bude funkce, provedení, pájení a vtipnost konstrukce. Každý výrobek může získat nejvýše 30 bodů.

Všichni účastníci obdrží účastnický diplom. Čtenáři rubriky, kteří přilepí na průvodní list kupón č. 4, budou slosováni o zvláštní prémie.

#### Podmínky pro 1. kategorii:

1. Zhotovit výrobek „Zkoušečka tranzistorů“ podle zadaného schématu.
2. Polovodiče, doporučené ve schématu, je možno nahradit ekvivalentními typy.
3. Kontakty pro měření tranzistorů musí být označeny přesně podle schématu.

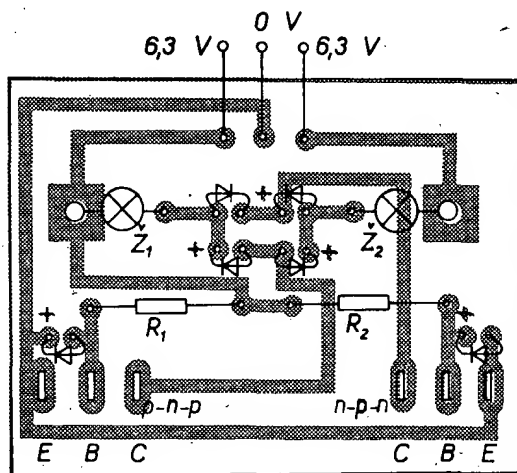


Obr. 3. Schéma zkoušečky tranzistorů

#### Zkoušečka tranzistorů

Většina námětů, které nacházíte v rubrice R15, využívá tranzistoru jako základního aktivního prvku. Protože jsou to však součástky poměrně moderní a proto dražší, počítají autoři konstrukcí s použitím tranzistorů druhé nebo třetí jakosti. Každou takovou polovodičovou součástku je vhodné proměřit, aby nebyla námaha mladého konstruktéra zbytečná. Potřebuje obvykle znát, zda tranzistor zesiluje. Jednoduchý přístroj se světelnou indikací pro rychlé zkoušení zesilovací schopnosti tranzistorů, který si může podle tohoto návrhu sestavit, vás bude informovat i o dalších vlastnostech proměřovaného prvku.

Princip zkoušení je jednoduchý. Tranzistor se připojí do zkušebního obvodu v bodech E, B a C a pracuje v zapojení se společným emitorem (schéma na obr. 3). Jeho kolektor je napájen nefiltrovaným, dvoucestně usměrněným tepavým napětím. Do báze se přivádí střídavý proud, omezený odporem. V té půlperiodě, kdy vede dioda  $D_1$  (nebo  $D_3$ ), teče do báze proud, který otevírá tranzistor. Pokud tranzistor zesiluje, rozsvítí se kolektorovým proudem žárovka  $Z_1$ . V následující půlperiodě je na kolektoru rovněž normální napětí, ale do báze teče proud, který tranzistor zavírá. Není-li kolektorový přechod



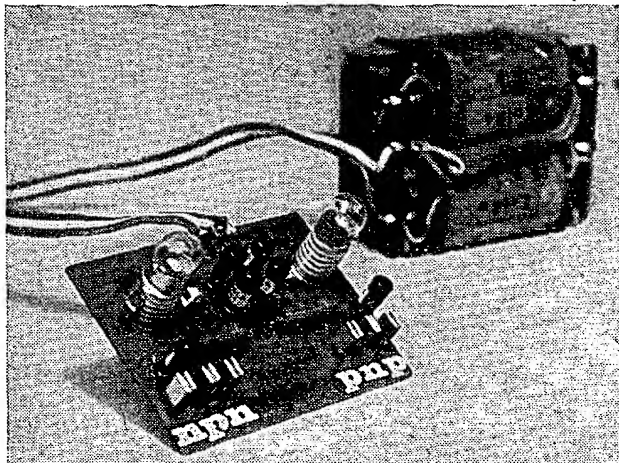
Obr. 4. Rozmístění součástek na desce s plošnými spoji H83

4. Hotový výrobek nutno zaslat do 15. května 1975 k hodnocení s průvodním listem, ve kterém bude uvedeno jméno autora, den, měsíc a rok narození, přesná adresa bydliště, název organizace, ve které autor výrobek zhotovil, a případně kupón z dnešní rubriky R15.

tranzistoru proražen, zůstává tranzistor uzavřen a žárovka  $Z_2$  nesvítí. Dobrý tranzistor je tedy indikován světlem žárovky  $Z_1$ .

Nesvítl-li žádná žárovka, tranzistor nezesílí nebo je přerušen. Svítí-li naopak obě žárovky, znamená to, že je tranzistor proražen. Když se rozsvítí jen žárovka  $Z_2$ , zasunuli jste pravděpodobně tranzistor do chybných svírek (např. tranzistor typu n-p-n do svírek pro tranzistor p-n-p). Zkoušečkou můžete také proměřit správnou činnost diod pro malé proudy.

Zapojení součástek na destičce s plošnými spoji H 83 ukazuje obr. 4. Přístroj má dvě trojice svírek, a to pro zkoušení tranzistorů typu n-p-n a p-n-p. Na svírkách n-p-n lze zkoušet i běžné tyristory. Odpory v bázi omezují proud na špičkovou hodnotu asi 20 mA. Ochranné diody, připojené mezi body E a B omezují napětí na emitorovém



Obr. 5. Zkoušečka tranzistorů

přechodu v závěrném směru na 1 V. Všechny šest polovodičových diod, které jsou ve zkoušečce tranzistorů zapojeny, musí být dimenzovány na závěrné napětí alespoň 10 V a na špičkový proud asi 100 mA. Vzhled zapojeného přípravku je na obr. 5.

#### Seznam součástek

$T_r$  - transformátor 220 V/2 x 6,3 V  
 $D_1$  až  $D_4$  - polovodičová dioda (např. OA5, OA9 GAZ51)  
 $R_{11}$ ,  $R_{12}$  - vrstvý odpor TR143, 470  $\Omega$   
 $Z_1$ ,  $Z_2$  - žárovka 6 V/50 mA  
 Svíčky, 6 ks  
 Objímky žárovek, 2 ks  
 Deska s plošnými spoji H97  
 Propojovací vodič

#### Literatura

Electronic Design 12/1968.  
 Sdělovací technika 12/1969.

#### Podmínky pro 2. kategorii

1. Zhotovit výrobek Poplašná siréna podle zadaného schématu (námět byl zveřejněn v rubrice R15 Amatérského radia 2/74, str. 51-52).
2. Přístroj musí být postaven na desce s plošnými spoji G70 (při vlastní výrobě desky musí být obrazec spojů přesně dodržen). Desku s plošnými spoji G70 můžete objednat v Radioamatérské prodejně Svazarmu, Budečská 7, 120 00 Praha 2.
3. Při vestavění poplašné sirény do krabičky musí být deska umístěna tak, aby bylo možno posoudit kvalitu pájení.
4. Hotový výrobek nutno zaslat do



15. 5. 1975 k hodnocení s průvodním listem, ve kterém bude uvedeno jméno autora, den, měsíc a rok narození, přesná adresa bydliště a název organizace, kde autor výrobek zhotovil. Lze také přilepit kupón č. 4 z dnešní rubriky ke slosování premií.

#### Poplašná siréna

Návod na tento výrobek jsme již v naší únorové rubrice uveřejnili. Radioklub ÚDPM JF vydal pro námět Poplašná siréna suchý obtisk Transotype, který může zájemcům na požádání zaslat. O tom, jak suchých obtisků pro zhotovení desek s plošnými spoji používat, jsme psali v rubrice R15 v březnu.

a Sovětského svazu byli stejně jako naši odhodláni získat co nejlepší umístění. Začalo to testem. A nutno přiznat, že přes snadnost otázek jsme nedopadli nejlépe. Samuel Matej byl sice spolu s Jordanem Semerdžijevem z Bulharska a Jurijem Pogonějevem ze SSSR na prvním místě (29 z třiceti možných bodů), ale Jirka skončil jako poslední. Pak následoval praktický úkol: zhotovit v časovém limitu poplašnou sirénu. Pro soutěž připravil tento námět ing. Jaromír Vondráček, který byl také hlavním rozhodčím pro soutěž radiotechniků. Jako první odevzdával svoji kvilející sirénu mongolský chlapec Žuuvaj Boldbaater. Naši byli na pátém a šestém místě.

A opět měla rozhodnout poslední soutěž - hon na lišku. Trať připravil se svým kolektivem Ivan Harminec, OK3CHK, a byla pro některé účastníky příliš obtížná. Zato našim to tentokrát vyšlo, oba vyhledali všech pět lišek i maják - Samuel Matej doběhl jako první, Jirka Kocián skončil na místě druhém. Po sčítání bodů na závěrečném předávání medailí a cen rozhodcovský sbor oznámil konečné výsledky:

		teorie	praxe	liška	celkem
1.	Jordan Semerdžijev	BLR	29	40	99
2.	Žuuvaj Boldbaater	MoLR	24	30	90
3.	Juhász Miklós	MLR	21	28	89
4.	Emil Semerdžijev	BLR	25	23	84
5.	Samuel Matej	ČSSR	19	12	40
6.	Jiří Kocián	ČSSR	13	20	40

#### Pořadí družstev v soutěži radiotechniků

1.	BLR	54	52	76	182
2.	ČSSR	42	32	80	154
3.	MLR	45	28	78	151

O suchý obtisk pro obrazec G70 (případně F180 - tranzistorový bzúčák nebo G46 - indikátor potlesku, které jsou ještě v zásobě) si napište na adresu Ústředního domu pionýrů a mládeže J. F., oddělení techniky.

Vyhlašovatelé soutěže (Český ústřední výbor SSM, Česká ústřední rada Pionýrské organizace SSM a Ústřední dům pionýrů a mládeže Julia Fučíka) vám všem přeji v 6. ročníku pěkné umístění.

#### 3. mezinárodní soutěž pionýrů - techniků

Koncem dubna se sjelo do Bratislavy několik desítek mladých techniků, aby zápolili o čest reprezentovat Československou socialistickou republiku na mezinárodní soutěži, jejíž třetí ročník připravovala po Novém Sadu a Sofii Bratislava. Kromě leteckých, lodních a raketových modelářů, fotografů a dopravníků tu byli i Zdeněk Moučka z Prahy, Štefan Kracún a Samuel Matej z Bratislavy a Jiří Kocián z Ostravy, aby zastupovali mladé radiotechniky. Jejich zápolení posuzoval trenér, který měl za úkol vybrat dvoučlenné družstvo pro vlastní soutěž. Po písemných testech a praktické práci (chlapci zhotovili v termínu multivibrátor se zesilovačem) nebylo rozhodnuto, čekala ještě soutěž v honu na lišku.

Organizátoři přípravného soustředění využili vhodně klasifikačního závodu Bratislavy v honu na lišku. Chlapci se snažili - a obsadili ve své kategorii první tři místa (obr. 6). Po sečtení všech získaných bodů byli pro mezinárodní soutěž pionýrů-techniků vybráni Samuel Matej a Jirka Kocián.

Ve dnech 27. až 29. května 1974 už šlo o vše. Mladí reprezentanti Bulharska, Maďarska, Mongolska, Německé demokratické republiky, Polska

Protože v ostatních soutěžích obsadili naši reprezentanti více prvních míst, neovlivnilo druhé místo celkové vítězství Československé socialistické republiky v této mezinárodní soutěži pionýrů. Druhá byla Bulharská lidová republika a třetí Maďarská lidová republika.

Uznání patří také organizátorům soutěže. Při závěrečném semináři vedoucích ocenila vedoucí sovětské delegace Galina Petrovna Čudarová práci rozhodčích, zejména v soutěži radiotechniků.

Soutěže skončily a všechny delegace odletěly do Prahy, kde se děti zúčastnily oslav v rámci akce Praha patří pionýrům. Navštívily také výstavku „Technická tvořivost v PO SSM“ v pražském Albatrosu, kde byly mimo jiné vystaveny i vybrané výrobky z radiotechnických soutěží. Nová přátelství, mnoho pěkných dojmů a získané zkušenosti - to jsou jistě dobré výsledky třetího mezinárodního setkání pionýrů - mladých techniků.



Obr. 6. V klasifikační soutěži Bratislavy v honu na lišku obsadili „naši“ radiotechnici 1. až 3. místo



## Zesilovač Acord 001

Ve výrobním sdružení Radiotechnika v Rize vyvinuli stereofonní tranzistorový zesilovač Acord 001. Jako zdroj signálu pro zesilovač lze použít rozhlasové přijímače, televizní přijímače, magnetofony a elektrické kytary.

Z továren sdružení vychází i nový typ tranzistorového přijímače Selga, a to Selga 404. Tento typ má o polovinu větší výkon než předchozí typy a kromě toho má i lepší selektivitu a je citlivější.

Tiskové zpravodajství čs.-sovětské komory - chd-

## Sovětský svaz rozšiřuje výrobu magnetofonových hlav

V silné mezinárodní konkurenci japonských, italských a západoněmeckých firem získala západoběrlínská firma Wolfgang Bogen GmbH objednávku od SSSR na zavedení výroby magnetofonových hlav. Podle dohody dodá firma Bogen výrobní podklady (know how) a výrobní zařízení pro cílovou výrobní kapacitu 1,5 miliónu feritových hlav ročně. Hlavy jsou určeny pro kazetové magnetofony. Hodnota kontraktu je 10 miliónů dolarů. Továrna, která bude stát v blízkosti Kyjeva, má zahájit provoz v roce 1976. Tento příklad ukazuje, jaká důležitost se v SSSR přikládá rozvoji spotřební elektroniky.

Podle Elektronics č. 11/1974

-j. z.-

## 90 let Nipkowova kotouče

Roku 1884 obdržel Paul Nipkow (1860 až 1940) německý patent na „Elektrický teleskop“ pro přenos obrazů, známý jako Nipkowův kotouč. Kruhový otáčivý kotouč měl na spirálové dráze několik set čtvercových otvorů 1 mm<sup>2</sup>. Jímí se obraz pozoroval na ploché katodě doutnavky rozměru 6 x 6 cm. V roce 1929 vysílal lipský rozhlas na střední vlně pokusně „televizi“ s 30 až 40 řádky a 10 obrázky za s. Přijímač využíval Nipkowova kotouče. (Ten používal v třicátých letech i propagátor televize u nás prof. Dr. Jaroslav Šafránek. Jeho zařízení je v Národním technickém muzeu v Praze.)

-sn-

Funkmateur č. 1/74

..

Extremně velký izolační odpor 10<sup>14</sup> Ω a izolační napětí 6 kV, které zaručuje absolutní galvanické oddělení obou systémů, má nový optoelektronický vazební prvek CNY21 AEG-Telefunken. Jako zdroj záření slouží GaAs svítící dioda, jako detektor křemikový epitaxně planární fototranzistor n-p-n. Obě součásti jsou umístěny do plastickeho pouzdra dual-in-line se čtyřmi vývody. Vazební kapacita obou součástí je jen 0,3 pF, vazební činitel 0,5. Mezní přenášený kmitočet celého prvku je 170 kHz, doba náběžné hrany 2,8 μs, doba zotavení v závěrném směru 2,5 μs. Přenos signálu prvkem může být analogový nebo digitální. Pro své výhodné vlastnosti může vazební prvek splňovat úkoly při přenosu signálu v technice informací při současném galvanickém oddělení obou obvodů.

Podle AEG-Telefunken pri 3044

SŽ

# Tranzistorový voltampérmetr a mikroampérmetr

Ing. Lubor Závada

Účelem tohoto článku není návod na měřicí přístroj, který by svou technickou dokonalostí získal některou z cen v radioamatérské soutěži pro originální řešení a technickou dokonalost. Účel je daleko prozaičtější a praktičtější – umožnit každému mladému radioamatérovi (tedy člověku pozemskými statky neoplývajícímu) pořídit si dobrý, všestranně použitelný měřicí přístroj, a to za cenu asi 100 Kčs!

Přitom jde o zpracovanou konstrukci, v níž není zanedbána ani účinná teplotní kompenzace v rozsahu teplot, v nichž přístroj bude běžně používán, tj. asi +10 až +25 °C. Pečlivou prací a především pečlivým nastavením lze dosáhnout přesnosti při měření lepší než 2,5 %, což je pro amatérskou praxi více než dostatečné.

## Výběr tranzistorů

Základem přístroje je jednostupňový stejnosměrný rozdílový (diferenciální) tranzistorový zesilovač, osazený germaniovými tranzistory (obr. 1). Je vhodné, použijeme-li typy n-p-n nebo p-n-p; protože mi však šlo o co nejnižší náklady na stavbu, použil jsem záměrně nejlevnější tranzistory řady 101 až 104NU70.

Na jakost tranzistorů nejsou kladeny zvláštní nároky, ani zbytkový proud nemusí být zvlášť malý, jen proudový zesilovací činitel nakrátko musí být co největší, neboť přímo ovlivňuje citlivost přístroje. Kromě toho – čím mají tranzistory v pracovním bodě shodnější vlastnosti, tím je přístroj lepší. Proto je třeba tranzistory párovat přímo pro pracovní podmínky.

Předpokládám, že tranzistorů 101 až 104NU70 má každý amatér dostatek, nebo si je (případně obdobné jiné typy) může levně opatřit ve výprodeji.

Tranzistory pro měřicí zesilovač se třídí dvoufázově, měřením v přípravku (hrubě) a definitivní kontrolou v hotovém zesilovači.

## Měřicí přípravek

Přípravek je velmi jednoduchý, skládá se z jakékoli objímky pro tranzistory, z tlačítka, z pokud možno přesného odporu 200 kΩ (na zatížitelnosti nezáleží) a z měřidla s citlivostí 2 mA (obr. 2). Zdrojem je baterie 3 V.

Odpor 200 kΩ je vhodně na můstku (nikoli na ohmmetru) přeměřit a popř. vhodně složit, aby se jeho hodnota co nejvíce přiblížila jmenovité hodnotě.

Jako mikroampérmetr lze použít měřidlo, připravené pro hotový přístroj, jehož rozsah zvětšíme bočníkem na 2 mA.

Při rozpojeném tlačítku měří přístroj proud  $I_{CE0}$ , při stlačeném tlačítku  $I_C$  při  $I_B = 15 \mu A$ . Proudový zesilovací činitel v zapojení se společným emitorem se vypočítá ze vztahu

$$h_{21E} = \frac{I_C - I_{CE0}}{I_B} \quad [—; \mu A].$$

Zjistíme-li tedy např. při měření, že

$$I_{CE0} = 200 \mu A, \\ I_C = 1,7 \text{ mA}, \\ I_B = 15 \mu A,$$

pak – po převedení na stejné jednotky – je

$$h_{21E} = \frac{1700 \mu A - 200 \mu A}{15 \mu A} = \\ = \frac{1500 \mu A}{15 \mu A} = 100.$$

Tento příklad je uveden záměrně, neboť pro přístroj hledáme tranzistory s  $h_{21E}$  asi 100. Tyto tranzistory jsou někdy značeny bíle na vrcholku pouzdra.

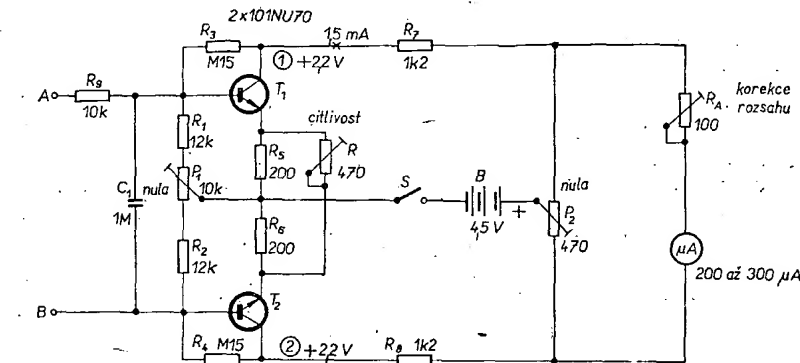
Tranzistory po měření si zařadíme do skupin se stejnými vlastnostmi – hlavním měřítkem je velikost  $h_{21E}$ , ovšem na závadu mohou být také velké rozdíly  $I_{CE0}$  – to se však prakticky přezkouší po zapájení do měřicího zesilovače.

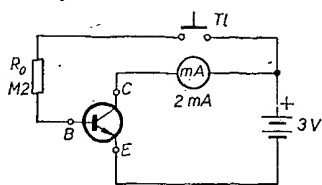
Nutno ještě upozornit, že tento způsob měření je jen informativní.

## Měřicí zesilovač

Zapojení měřicího zesilovače je na obr. 1. Ze zapojení je patrné, že se jedná o můstkové zapojení dvou stejných tranzistorů. Teplotně je obvod stabilizován pro rozsah pokojových teplot jednak napájením bázi tranzistorů z děliče, který je ještě pro zlepšení funkce zapojen až za pracovním odporem v kolektoru, jednak použitím odporů v emitorech.

Dělič pro napájení báze za kolektorovým odporem jakož i odpor v emitorech





Obr. 2. Přípravek k informativnímu měření proudového zesilovacího činitele tranzistorů

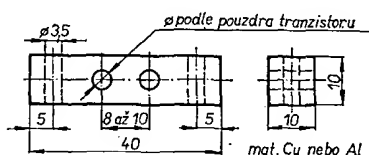
vnášejí do obvodu záporné zpětné vazby, které zmenšují zesílení, avšak zlepšují stabilitu.

Stejnoseměrná záporná zpětná vazba odpory v emitorech slouží však také jako regulátor citlivosti zesilovače a to asi v rozsahu 1 : 2. Citlivost se řídí odporovým trimrem  $R$ . Maximální citlivost je při spojených emitorech obou tranzistorů, minimální při maximálním odporu trimru  $R$ . Změna citlivosti nemá vliv na teplotní stabilizaci.

Zesilovač na obr. 1 je konkrétním zapojením pro pár tranzistorů se zesilovacím činitelem 120. Pro jiný pár tranzistorů bude nutno upravit odpory  $R_3$  a  $R_4$  tak, aby pracovní režim tranzistorů zůstal zachován.

Tento poměrně složitý definovaný pojem znamená prostě to, že na kolektorech tranzistorů má být asi polovina napětí zdroje – v našem případě ploché baterie. Protože obvodem kolektoru teče proud asi 1,5 mA, lze toto napětí bezpečně měřit Avometem, aniž by se ovlivňovaly ostatní parametry. Tedy prakticky: odpory  $R_3$  a  $R_4$  (za předpokladu, že  $P_1$  a  $R_2$  mají běžec uprostřed dráhy) je třeba měnit tak, aby se v bodech 1 a 2 naměřilo 2,1 až 2,4 V při napájení zesilovače napětím 4,5 V. Odpory  $R_3$  a  $R_4$  musí být ovšem stejné. Napětí na kolektorech se nesmí lišit o více než 0,2 V, jinak se obtížně nastavuje nula měřidla. Celkově lze říci, že budící proud bázi je několikrát větší než proud, potřebný pro plnou výchylku ručky přístroje (totéž platí i pro  $I_C$ ); to je zárukou dobré funkce přístroje a dobré linearity výchylky ručky při použití původní stupnice. Překreslovat stupnici je totiž vždy obtížné a výsledek obvykle není úměrný vynaložené námaze. Linearita je dobrá, protože se využívá jen krátké části charakteristiky tranzistorů a lze předpokládat, že proudový zesilovací činitel je pak stálý.

Skutečný proudový zesilovací činitel v pracovním bodě je navíc větší, než změřený podle předchozího popisu, neboť i proud báze tranzistorů je ve skutečném zapojení větší (asi  $15 \mu A \pm 4 \mu A$ ). Zapojení zesilovače nemá žádné „základnosti“. Zesilovač lze stejně dobře postavit na desce s plošnými spoji jako kterýmkoli jiným způsobem.



Obr. 3. „Vyrovnávací blok“

Odpory mohou být na jakékoli zatížení – protože však není třeba šetřit místem, je vhodné použít odpory pro zatížení 0,25 W (stačí běžné uhlíkové). Je však velmi dobré předem je proměřit na můstku a párovat je ( $R_1$  a  $R_2$ ,  $R_3$  a  $R_4$ ,  $R_5$  a  $R_6$ ,  $R_7$  a  $R_8$ ). Na odchylce od jmenovitého odporu příliš nezáleží, pokud bude u obou odporů stejná. Usnadní se tím uvádění do chodu.

### Teplotní souběh tranzistorů

K zajištění stejné teploty obou tranzistorů je naprosto nutné použít – „vyrovnávací blok“. Umyslně nepíší chladič, neboť jeho úkolem je vyrovnávat teplotu obou tranzistorů, nikoli je chladit, protože kolektorová ztráta tranzistorů je nepatrná.

Vyrovnávací blok je měděný (lepší, obtížně se však obstarává) nebo hliníkový (také vyhoví) hranolek rozměrů  $40 \times 10 \times 10$  mm. Uprostřed jsou s roztečí 8 až 10 mm vyvrtány dvě díry pro uložení tranzistorů. Čím blíže, tím lépe! Díry pro tranzistory musí být tak těsné, aby se do nich tranzistory zasunuly určitým tlakem. Pozor! Rozměry pouzder tranzistorů se liší, navíc jak v mědi, tak i hliníku má vyvrtaná díra větší průměr, než je průměr použitého vrtáku. Nejlépe je díry prostružit.

### Ochrana přístroje

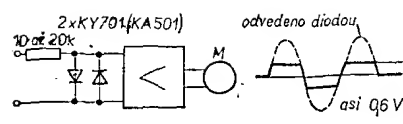
Dobrou, avšak nikoli nezbytnou součástí přístroje je ochranný obvod, chránící tranzistory před střídavými složkami měřeného napětí. Mohlo by se totiž stát, že by těmito složkami byly nebezpečně přetíženy tranzistory, aniž by stejnosměrné měřidlo ukázalo jakoukoli výchylku (ověřeno v praxi). Proto je před zesilovač zařazen ochranný článek RC ( $10 \text{ k}\Omega$  a  $1 \mu F$ ). Odpor je na zatížení 0,25 W – na přesnosti odporu nezáleží; kondenzátor je papírový MP (nikoli elektrolytický) na napětí 100 až 160 V. V měřících přístrojích se používají často k ochraně i diody podle obr. 4, které omezí přiváděné napětí na max. 0,6 V, což nemůže tranzistory poškodit. Činnosti přístroje vstupní ochrana nevádí, protože k plné výchylce ručky měřidla je třeba vstupní napětí asi 50 až 100 mV. Řešení ochrany s diodami je dražší; vyhoví však i při měření střídavých napětí. Popsaný ochranný obvod (obr. 1) upravuje vstupní napětí zesilovače pro maximální výchylku ručky měřidla asi na 200 mV.

### Měřidlo

Pro jeden ze vzorků přístroje – který zde popisují – bylo použito rozvaděčové měřidlo s citlivostí  $200 \mu A$ , rozměrů  $110 \times 110$  mm, se stupnicí o 60 dílcích, zakoupené v samoobslužné prodejně v Myslíkově ulici v Praze, za 60 Kčs. V této prodejně bylo možno zakoupit nejruznější měřidla za tuto jednotnou cenu (dokonce i měřidla s citlivostí  $100 \mu A$ ). Jako měřidlo však vyhoví každé stejnosměrné měřidlo s otočnou cívkou o citlivosti 200 až  $300 \mu A$ . S citlivějším měřidlem bude i větší základní citlivost, nebo bude možno použít tranzistory s menším proudovým zesilovacím činitelem (při původní citlivosti).

### Uvádění do provozu

Po dokončené montáži zapojíme zdroj, ale nepřipojíme měřidlo. Trimry  $P_1$  a  $P_2$  nastavíme na střed odporové dráhy,  $R$  na maximální odpor. Měříme napětí na kolektorech tranzistorů, případně upravíme odpory  $R_3$  a  $R_4$  (jak bylo uvedeno). Trimrem  $P_1$  vyrovnáme proudy



Obr. 4. Schéma ochranného obvodu s diodami

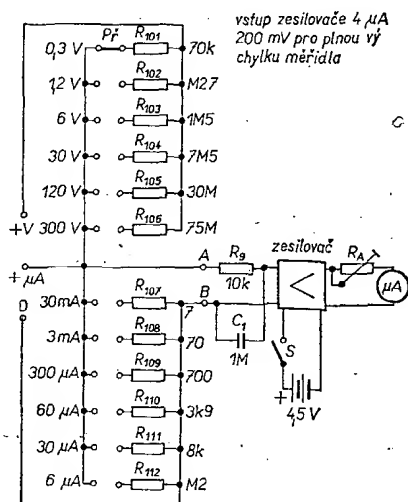
obou větví tak, aby mezi body 1 a 2 bylo nulové napětí; pak připojíme měřidlo a vynulujeme ho trimrem  $P_1$ . Přístroj má dva prvky k nastavení nuly, což se zdá zbytečné – má to svůj význam při můstkovém vyrovnávání, což je nutné, chceme-li přístroj používat jako mikroampérmetr, kdy vstupní svorky budou vlastně spojeny malým odporem a báze obou tranzistorů budou mít tedy shodné napětí. Proto dále postupujeme tak, že zkratujeme svorky zesilovače v bodech A a B. Nastavení nuly se poruší. Nyní nastavíme nulu trimrem  $P_2$  – alespoň přibližně; dále rozpojíme svorky A a B a nastavíme nulu trimrem  $P_1$ . Tento postup několikrát opakujeme, až je ručka na nule jak při svorkách A, B rozpojených, tak i zkratovaných.

Dále nastavíme trimr  $R$  na nulový odpor a postup nulování opakujeme.

Abychom se přesvědčili o shodnosti vlastností, tranzistory vzájemně vyměníme. Zprvu je proto vhodné používat pro tranzistory objímky a z předem vybraných tranzistorů vyhledat dvojici, která se k sobě nejlépe hodí, tzn. při níž je třeba nejméně manipulovat s korekcemi trimry  $P_1$  a  $P_2$ . Práce je to zdoluhavá, na jejím provedení závisí však celkový dobrý výsledek.

Chceme-li zjistit nebo nastavit základní citlivost přístroje (na svorkách A, B), nastavíme trimry  $R$  a  $R_A$  na nulový odpor. Na svorky přivádíme napětí z ploché baterie a to přes veliké odpory. Např. při připojení baterie přes odpor  $1 \text{ M}\Omega$  bude výchylka měřidla  $4,5 \mu A$ , při  $2 \text{ M}\Omega$   $2,25 \mu A$  a obdobně. Takto můžeme zjistit citlivost a vstupní odpor.

Pro nastavení citlivosti, kterou požadujeme, nastavíme  $R_A$  asi do poloviny odporové dráhy – abychom mohli korigovat zmenšené zesílení při zmenšení napětí napájecí baterie – a citlivost upravíme nastavením trimru  $R$ .



Obr. 5. Celkové schéma tranzistorového voltmetru-mikroampérmetru (dělič navržen při vstupní citlivosti měřícího zesilovače  $4 \mu A$  /  $200 \text{ mV}$  pro plnou výchylku měřidla)

Je zbytečné snažit se o extrémní citlivost, neboť pak těžko sháníme předřadné odpory pro měření větších napětí! Citlivost kolem  $5 \mu A$  vyhoví téměř vždy.

#### Uspořádání přístroje

Celkové schéma voltmetru a mikroampérmetru je na obr. 5. Jako  $P_f$  byl použit běžný hvězdicový přepínač, u něhož byla dopilována rohátka na chod „kolem dokola“ a ponechána jen jedna kovadlinka. Tento jednodeskový hvězdicový přepínač se prodával za 2 Kčs! Na ochranu proti vlhkosti byly izolační desky vyvařeny v parafinu. Popisovat podrobně zapojení předřadných odporů a bočníků by bylo zbytečné – vyšlo již mnoho návodů. Předřadné odpory uvedené v obr. 5 jsou přibližné, nejlépe je složit vždy příslušný odpor z pevného odporu a trimru (trimr s co nejmenším odporem). Trimr je však vhodné nahradit po cejchování pevným odporem. S bočníky je zbytečné se počítat, stejně je obvykle nemáme na čem přesně změ-

řit – nejlépe je zhotovit je zkusmo při cejchování.

Pro korekci nuly vyvedeme hřidel  $P_2$  vně přístroje. Pro korekci správnosti údajů přístroje při zmenšení napětí baterie vyvedeme hřidel  $R_A$ . Na zmenšení napětí zdroje je přístroj velmi málo citlivý, dá se provozovat i s baterií o napětí  $3,5 V$  – je ovšem vhodné kompenzovat změnu výchylky v závislosti na napájecím napětí podle známého přímoukazujícího přístroje změnou nastavení  $R_A$ .

#### Závěr

Návod je poněkud obsírnější, protože má sloužit hlavně začínajícím amatérům a těm, předpokládám, je vhodné vše důkladně vysvětlit, aby nedošlo k nezdarům, které by je mohly od práce v elektronice odradit. Přístroj lze doplnit i o měření střídavých napětí a proudů atd. – to by měl být další krok začínajících amatérů. K úpravě stačí prolistovat AR nebo RK – potřebný návod si jistě každý najde sám.

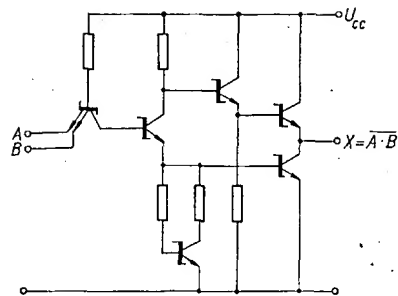
## Nové obvody s vazbou TTL s malou výkonovou spotřebou od fy Texas Instruments

Staré standardní řady obvodů TTL, poprvé uvedené na trh v roce 1966 s typovým značením SN54 a SN74, byly neustále rozšiřovány a mají dnes asi 200 typových představitelů. Pro středně náročné aplikace byla v r. 1970 přidána řada SN84, která obsahuje stejný sortiment jako obě předchozí řady, je však určena pro teploty okolí  $-25$  až  $+85^\circ C$ . Od r. 1970 jsou rovněž rozvíjeny standardní řada SN54L a SN74L (s malou spotřebou výkonu) a rychlá standardní řada SN54H a SN74H. U řady s malou výkonovou spotřebou bylo úpravou zapojení (zvětšením odporů) dosaženo zmenšení výkonové spotřeby za cenu zhoršení spínací vlastností obvodů. Naopak u rychlé řady byly zmenšením odporů zvětšeny pracovní proudy obvodů a tím i zlepšeny spínací vlastnosti obvodů. Typový sortiment obou posledně jmenovaných řad je až na malé odchylky stejný jako u základních řad SN54 a SN74. O tom, že sortiment obvodů je velmi rozsáhlý, svědčí to, že každá z uvedených řad má více než sto typů funkčně různých obvodů.

Asi před dvěma lety přišla fa Texas Instruments na trh s tzv. Schottkyho rychlou řadou TTL v modifikacích SN54S a SN74S. U těchto rychlých obvodů jsou použity tranzistory s tzv. integrovanou strukturou, která slučuje funkci spínacího tranzistoru a antisaturační Schottkyho diody. Při otevření se při větším buzení dostane spínací tranzistor hluboko do saturace. V tomto

stavu se značně uplatní kapacita mezi bází a kolektorem, vlivem níž dochází k velkému zpoždění při zavření tranzistoru. Při otevření tranzistoru (např. při napětí mezi bází a emitorem  $0,6 V$ ) je mezi kolektorem a emitorem např. saturační napětí  $0,2 V$ . Přechod kolektor-báze je za této situace polarizován napětím  $0,4 V$  v propustném směru. Aby se zabránilo delšímu zpoždění při zavírání tranzistoru, má dioda, připojená mezi kolektor a bázi co nejmenší otevírací napětí. Diodou se omezí napětí v propustném směru mezi kolektorem a bází a napětově závislá kapacita kolektorového přechodu se příliš nezvětší. V minulosti se používaly germaniové diody, které mají otevírací napětí asi  $0,25 V$ . Křemíková spínací dioda má poměrně velké napětí asi  $0,6 V$ , takže nemělo smysl řešit antisaturační diody s tranzistorem v integrovaných křemíkových obvodech. Myšlenka využít antisaturační diody se dostala do popředí zájmu, když se podařilo sloučit do společné struktury Schottkyho diodu s tranzistorem (Schottkyho tranzistor). Dioda je připojena podle náhradního zapojení na obr. 1a. Pro vyjádření integrované struktury Schottkyho diody a tranzistoru byl zaveden symbol podle obr. 1b. Protože Schottkyho dioda má otevírací napětí asi  $0,2 V$ , značně se zmenšilo tzv. saturační zpoždění, tj. doba potřebná k tomu, aby se tranzistor uzavřel.

S využitím této integrované struktury se začaly asi koncem r. 1971 vyrábět tzv. rychlé číslicové obvody s vazbou TTL se Schottkyho diodami. Příklad zapojení základního čtyřvstupového obvodu pro negovaný součin je na obr. 2. Proti zapojení standardní řady je zapojení mírně pozměněno jak co do hodnot odporů (menší odpory), tak ve způsobu propojení. Hlavní změna je ve způsobu propojení stupně pro symetrizaci signálu. Koncová část je (až na odpor proti zemi) stejná jako u obvodu SN7440. V současné době obsahují řady SN54S a SN74S již asi sto typů obvodů (každá).



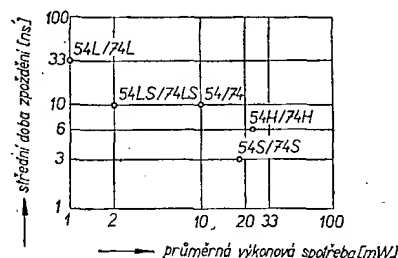
Obr. 2. Zapojení dvou vstupového hradla NAND

Počátkem r. 1973 začala fa Texas Instruments rozvíjet pomalou řadu obvodů TTL se Schottkyho diodami a s malou spotřebou výkonu. Do konce září obsahovaly řady SN54LS/74LS každá šedesát typů obvodů. Podle zveřejněných parametrů i podle zájmu odběratelů získávají tyto řady velkou popularitu a ve většině aplikací v budoucnu vytlačí řady SN54/74 a SN54L/75L a mnohdy i řady SN54H/74H. Kromě jiného je to usnadněno tím, že obdobné typy od různých řad jsou po stránce rozložení a orientace vývodů zcela zaměnitelné.

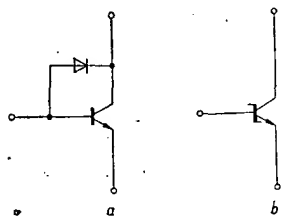
Aplikační výhodnost „pomale“ řady TTL se Schottkyho diodami nejlépe vysvitne z grafu na obr. 3, na němž je hodnocení jednotlivých řad z hlediska střední doby zpoždění a výkonové spotřeby základního logického členu (hradla). Z grafu vysvitá, že řady SN54LS/74LS potřebují při stejné střední době zpoždění jako řady SN54/74 pouze pětinu výkonu. Zajímavě posoudit funkční výhodnost je možné, stanovíme-li si kvalitativní parametr vyjádřený součinem výkonové spotřeby a střední doby zpoždění. Z tohoto posouzení jednoznačně vyplývá výhodnost obvodů SN54LS/74LS, jak je patrné z přehledu:

SN54LS/74LS ...	20 ns.mW,
SN54L/74L ...	33 ns.mW,
SN54S/74S ...	60 ns.mW,
SN54/74 ...	100 ns.mW,
SN54H/74H ...	138 ns.mW.

Všechny typové řady pracují s jednotným napájecím napětím  $+5 V$ , tzn., že proudová spotřeba obvodů SN54LS/74LS je pouze 20 % proti obvodům SN54/74. To je mimořádně důležité, neboť nyní proudová spotřeba u desek



Obr. 3. Grafické vyjádření výkonové spotřeby a střední doby zpoždění u různých číslicových řad s vazbou TTL fy Texas Instruments



Obr. 1. Schottkyho tranzistor; a – náhradní zapojení, b – symbol

s plošnými spoji osazených větším počtem obvodů se střední a větší integrací je často řádu jednotek ampérů. To značně komplikuje jak návrh vlastních plošných spojů, tak i blokování proti parazitním vazbám přes napájecí vodiče a vlastní napáječ. Rovněž vzniká značné množství tepla, jehož odvod působí také časté problémy. Zanedbatelná není rovněž stránka horšího využití energie, jejíž značná část se mění v neužitečné teplo. Tato otázka je zvláště aktuální v dnešní době a potřeba jejího dalšího řešení se ještě bude zvyrazňovat, neboť energie se stává čím dál cennější a potřebnější.

Podrobnější porovnání mezi řadami dále vyplývá z tabulek tab. 1, tab. 2 a tab. 3. V tab. 1 jsou uvedeny typické stejnosměrné a v tab. 2 typické dynamické parametry. V tab. 3 jsou mezní údaje parametrů, které platí pro všechny typy číslicových obvodů s vazbou TTL.

O aplikační využitelnosti obvodů SN54LS/74LS si můžeme udělat představu z přehledu typových představitelů.

### Základní typy logických obvodů

SN54LS/74LS00	čtveřice dvouvstupových hradel NAND
SN54LS/74LS01	čtveřice dvouvstupových hradel NAND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS02	čtveřice dvouvstupových obvodů NOR
SN54LS/74LS03	čtveřice dvouvstupových hradel NAND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS04	šestice invertorů
SN54LS/74LS05	šestice invertorů s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS08	šestice dvouvstupových hradel AND
SN54LS/74LS09	čtveřice dvouvstupových hradel AND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS10	trojice třívstupových hradel NAND
SN54LS/74LS11	trojice třívstupových hradel AND
SN54LS/74LS15	trojice třívstupových hradel AND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS20	dvojice čtyřvstupových hradel NAND
SN54LS/74LS21	dvojice čtyřvstupových hradel AND
SN54LS/74LS22	dvojice čtyřvstupových hradel NAND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS26	čtveřice dvouvstupových vysokonapěťových obvodů „interface“
SN54LS/74LS27	trojice třívstupových hradel NOR
SN54LS/74LS28	čtveřice dvouvstupových hradel NOR
SN54LS/74LS30	osmivstupové hradlo
SN54LS/74LS32	čtveřice dvouvstupových hradel OR
SN54LS/74LS33	čtveřice dvouvstupových výkonových hradel NOR s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS37	čtveřice dvouvstupových výkonových hradel NAND
SN54LS/74LS38	čtveřice dvouvstupových výkonových hradel NAND s otevřeným kolektorem
SN54LS/74LS40	dvojice čtyřvstupových výkonových hradel NAND
SN54LS/74LS51	dvojice dvakrát dvouvstupových hradel AND-INVERT
SN54LS/74LS54	dvakrát rozšiřitelné dvouvstupové hradlo AND-OR-INVERT
SN54LS/74LS55	dvakrát rozšiřitelné čtyřvstupové hradlo AND-OR-INVERT

### Klopné obvody

SN54LS/74LS73	dvojitý klopný obvod J-K s mazáním
SN54LS/74LS74	dvojitý klopný obvod D s mazáním
SN54LS/74LS76	dvojitý klopný obvod J-K s nastavením a mazáním
SN54LS/74LS78	dvojitý klopný obvod J-K se společným hodinovým vstupem a mazáním
SN54LS/74LS107	dvojitý klopný obvod J-K s mazáním
SN54LS/74LS109	dvojitý klopný obvod J-K s nastavením a mazáním
SN54LS/74LS112	dvojitý klopný obvod J-K spouštěný zápornou hranou s mazáním
SN54LS/74LS113	dvojitý klopný obvod J-K spouštěný zápornou hranou s nastavením

SN54LS/74LS114 dvojitý klopný obvod J-K spouštěný zápornou hranou s nulováním  
 SN54LS/74LS174 šest klopných obvodů D s mazáním (bez doplňkového vstupu)  
 SN54LS/74LS175 čtveřice klopných obvodů D s mazáním

### Čítače

SN54LS/74LS190 čtyřbitový reverzibilní dekadický čítač  
 SN54LS/74LS191 čtyřbitový reverzibilní binární čítač  
 SN54LS/74LS192 čtyřbitový dekadický čítač s dvěma hodinovými vstupy a mazáním  
 SN54LS/74LS193 čtyřbitový dekadický čítač s dvěma hodinovými vstupy a mazáním  
 SN54LS/74LS196 čtyřbitový dekadický čítač  
 SN54LS/74LS197 čtyřbitový binární čítač

### Posuvné registry

SN54LS/74LS95A čtyřbitový obousměrný registr  
 SN54LS/74LS194 čtyřbitový obousměrný registr  
 SN54LS/74LS195 čtyřbitový registr s paralelními vstupy i výstupy  
 SN54LS/74LS295 obdoba SN54LS/74LS95A s třístavovým výstupem

### Aritmetické členy

SN54LS/74LS83 čtyřbitová úplná sčítací  
 SN54LS/74LS86 čtyřnásobné hradlo EXCLUSIVE-OR  
 SN54LS/74LS136 obdoba SN54LS/74LS86 s otevřeným kolektorem  
 SN54LS/74LS181 aritmetická jednotka - funkční generátor  
 SN54LS/74LS266 čtyřnásobné hradlo EXCLUSIVE-NOR s otevřeným kolektorem

### Dekodéry - demultiplexy

SN54LS/74LS138 ze tří na osm drátů dekodér - demultiplexer  
 SN54LS/74LS139 dvojitý dekodér - demultiplexer ze dvou na čtyři dráty  
 SN54LS/74LS155 dvojitý dekodér - demultiplexer ze dvou na čtyři dráty

### Data selektor - multiplexer

SN54LS/74LS151 osmivstupový selektor - multiplexer se strobováním  
 SN54LS/74LS152 osmivstupový selektor - multiplexer  
 SN54LS/74LS153 dvojitý čtyřvstupový selektor - multiplexer  
 SN54LS/74LS251 obdoba SN54LS/74LS151 se třístavovým výstupem  
 SN54LS/74LS253 obdoba SN54LS/74LS153 se třístavovým výstupem

Pomalé číslicové obvody TTL se Schottkyho diodami představují po všech stránkách velmi zdařilé řešení součástek pro současné potřeby číslicové techniky - během krátké doby se rozšířily do aplikací, které byly až dosud řešeny se standardními logickými obvody. Bylo by žádoucí, aby se i na našich výzkumných vývojových pracovištích zaměřila pozornost na jejich technologické zvládnutí a podleze i aplikační využití.

### Literatura

Firemní literatura fy Texas Instruments.  
 Ing. Jiří Hanzlík

Tab. 1. Některé typické stejnosměrné parametry obvodů SN54/74

Obvody	54LS/74LS	54S/74S	54H/74H	54/74	54L/74L
Napájecí napětí [V]	5	5	5	5	5
Vstupní napětí log. 1 (min.) [V]	2	2	2	2	2
Vstupní napětí log. 0 (max.) [V]	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Vstupní napětí log. 1 (min.) [V]	2,7	2,7	2,4	2,4	2,4
Výstupní napětí log. 0 (max.) [V]	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3
Šumová imunita pro úroveň log. 1 (min.) [mV]	700	700	400	400	400
Šumová imunita pro úroveň log. 0 (min.) [mV]	300	300	400	400	400
Logický zisk	5	10	10	10	10
Střední ztrátový výkon na log. člen [mW]	3	20	23	10	1

\* Platí pro středu 1 : 1,  $U_{CC} = 5V$ ,  $T_a = 25^\circ C$

Tab. 2. Některé typické dynamické parametry obvodů série SN54/74

Obvody	54LS/74LS	54S/74S	54H/74H	54/74	54L/74L
Doba zpoždění průchodu signálu z úrovně log. 1 na úroveň log. 0 [ns]	10	3	6	8	31
Doba zpožd. průchodu signálu z úrovně log. 0 na úroveň log. 1 [ns]	10	3	6	12	35
Doba náběhu [ns]	10	3	9	18	70
Doba doběhu [ns]	10	3	5	6	20
Střední doba zpožd. [ns]	10	3	6	10	33

Tab. 3. Mezní údaje číslicových obvodů TTL

Parametr	Označení	Mezní velikost	Poznámka
Největší přípustné napětí zdroje	$U_{CC\ max}$ [V]	+7	1
Největší přípustné napětí vstupu	$U_{sat\ max}$ [V]	+5,5	1
Rozsah pracovních teplot			
pro SN74	$t_s$ [°C]	0 až 70	
pro SN54	$t_a$ [°C]	-55 až 125	

Pozn.: 1. Napětí se rozumí vzhledem ke společnému bodu, kterým je vývod č. 7



# Příruční stroboskop pro automobilisty

Dr. Ludvík Kellner

Další vývoj spalovacích motorů je, jak se zdá, silně závislý na elektronice. U nás jsme zatím, shovívavě řečeno, ve stadiu „malé elektronizace“, kdy k existujícím klasickým motorům začínáme používat různé víceméně pomocné přístroje a zařízení, která ještě nezasahují do podstaty konstrukce – mám na mysli samočinné dávkování a směšování paliva, automatická protisrážková zařízení apod.

V „malé elektronizaci“ se v současné době „nosí“ elektronické zapalovací systémy, elektronická regulační relé, intervalové spínače a jiná pomocná zařízení, jejichž řadu chci rozmnožit o poměrně jednoduchou konstrukci stroboskopu.

O stroboskopu k nastavení předzápalu již bylo sice v naší odborné literatuře napsáno, ale podnět ke konstrukci mi dal přístroj fy Heathkit (CI 1020), která prodává stroboskop pro tento účel ve formě pistole. Proto jsem se i já pokusil o sestavení jednoduchého stroboskopu v „cowboyském“ vydání, který je sice – vzhledem k naprostému nedostatku a nenahraditelnosti miniaturních součástek – poněkud větší než proslulý Colt: délka 180, šířka 130 a výška 40 mm.

## Co to vlastně stroboskop je a jak pracuje?

Jedná se v podstatě o elektronický blesk (s nepatrným výkonem výboje), který je odpalován několikrát až několikrát za minutu. Otáčející se předmět při každém otočení se osvětlí jednou (případně několikrát), a to velmi krátkou dobu. Během tohoto osvětlení předmět ve svém pohybu dělá jen dráhu zlomků milimetru, pro naše oko se nepohybuje, máme dojem, že stojí.

Kupř.: kolo o  $\varnothing$  100 mm má délku obvodu 314 mm. Při otáčení rychlostí 1 000 ot/min. je obvodová rychlost 314 000 mm/min. (18,8 km/hod.). Za vteřinu „ujede“ bod na obvodu kola 5 232 mm. Trvá-li záblesk stroboskopu 3  $\mu$ s, „ujede“ bod za tu dobu 0,015 mm.

U některého stroboskopu se dají regulovat záblesky, popř. počet záblesků a když se pozorovaný předmět zdánlivě zastaví, čte se ze stupnice stroboskopu rychlost otáčení v ot./min.

Náš stroboskop má však jiné poslání. Jeho záblesky synchronizujeme se zapalováním, a tak rysku na řemenici (klikovém hřídeli) osvětlíme jednou při každém otočení klikového hřídele. Tím jsme „zastavili“ – alespoň pro naše oko – otáčení a vidíme, ve které poloze pistu dochází k zapálení směsi ve válci. Podle toho pak můžeme zvětšit nebo zmenšit předzápal.

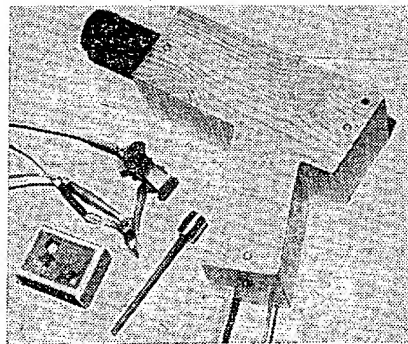
## Popis zapojení

Schéma zapojení je na obr. 1. Přístroj je zhotoven jako univerzální, s napájením na 6 nebo 12 V. Při napájení z baterie 6 V je spínač  $S_2$  v poloze 1, při napájení 12 V v poloze 2, tím je do přívodu zařazen odpor asi 20  $\Omega$ /4 W. Odběr přístroje je asi 0,4 A. Stroboskop v uvedeném provedení se hodí k vozidlům se záporným pólem na kostře. U vozidel s kladným pólem na kostře je třeba použít tranzistory p-n-p ( $T_1$  – GC500,  $T_2$  – OC26 nebo pod.), obrátit polaritu napájecího napětí, polaritu diod a kondenzátoru  $C_1$ .

## Z konverze TESLA-AR

Tranzistorový měnič je osazen dvěma tranzistory:  $T_1$  slouží jako zdroj konstantního proudu pro napájení báze  $T_2$ . Transformátor  $Tr$  je navinut na feritovém jádru  $E$ , střední sloupek je 8  $\times$  8 mm. Primární vinutí  $L_1$  má 28 závitů drátu o  $\varnothing$  0,6 mm, sekundární  $L_2$  1200 závitů drátu o  $\varnothing$  0,15 mm. Cívka je vyvařena v parafinu. Vzduchová mezera je asi 0,3 mm, je ji třeba zkusem nastavit. Kdyby oscilátor nechtěl kmitat, zaměníme vývody jedné z cívek. Kondenzátory  $C_2$  a  $C_3$  nemohou být elektrolytické, ale MP, svitkové, příp. keramické na udané napětí. Bez připojení  $R_5$  a  $R_6$  se má napětí na  $C_3$  okamžitě zvětšit na 800 V. Abychom omezili toto příliš velké napětí, nastavíme dělič  $R_5$ ,  $R_6$  tak, aby napětí nepřekročilo 600 V. Doutnavka slouží k indikaci, že je přístroj v chodu.

Až potom se vlastně zařízení neliší od běžného blesku (až na kondenzátor  $C_3$ ). Nabíjení  $C_3$  má trvat jen zlomek vteřiny, protože je vybíjíme až stokrát za vteřinu. Proto výbojový konden-



zátor musí mít malou kapacitu, jednak aby se rychle nabíjel i rychle vybíjel, a jednak aby výbojka vydržela takový provoz. Bude-li napětí na  $C_3$  600 V, pak energie jednoho výboje bude:

$$E [Ws] = U^2 \frac{C}{2},$$

kde  $U$  je napětí na  $C_3$  v kV a

$C$  kapacita kondenzátoru  $C_3$  v  $\mu$ F.

Energie je 0,18 Ws, tedy opravdu malá. Při největších rychlostech otáčení motoru (asi 6 000) dodá zařízení 100 výbojů za vteřinu, tedy 18 Ws, asi tolik, kolik mají malé blesky při přerušovaném provozu. Proto přístroj necháme pracovat jen krátce a s přestávkami, a kontrolujeme teplotu výbojky (ovšem pouze výbojky mimo provoz!), abychom ji nezneškodili (nesmí být horká).

Dobu výboje počítáme takto:

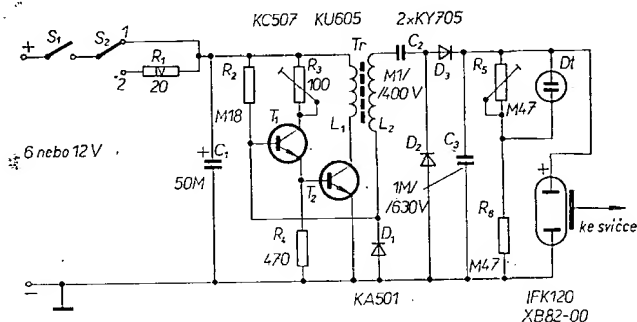
$$\tau = CR,$$

kde  $C$  je kapacita kondenzátoru  $C_3$  v  $\mu$ F,  $R$  odpor výbojky v  $\Omega$  a  $\tau$  čas v  $\mu$ s. Odpor výbojky při hoření je asi 2 až 3  $\Omega$ , doba záblesku bude tedy asi 3  $\mu$ s, tj. jedna třístatisícinová vteřina.

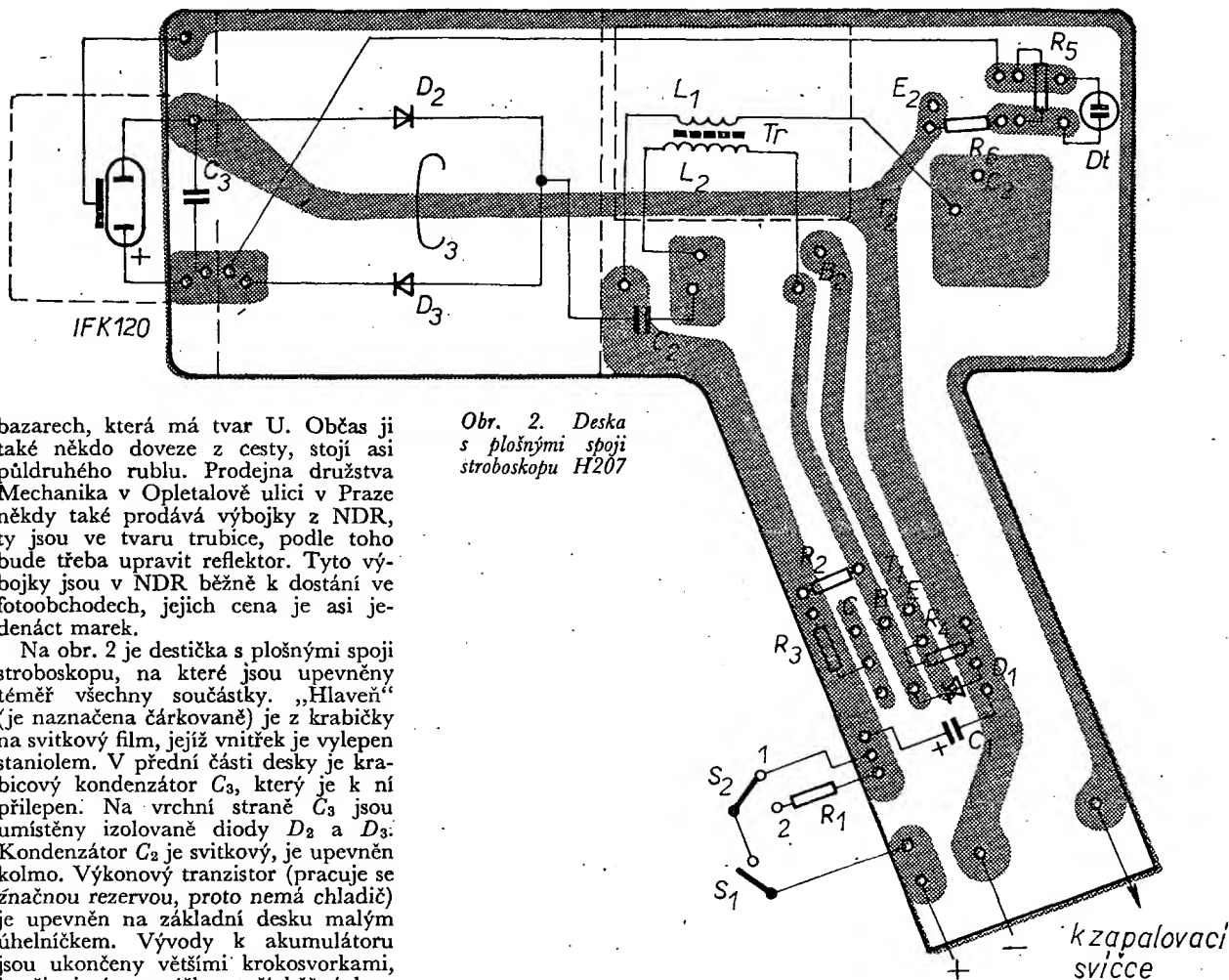
Fotografický blesk má ještě obvod, který slouží k odpálení blesku a skládá se z kondenzátoru a zapalovací cívky. V našem stroboskopu tento obvod schází, vysoké napětí k ionizaci plynové náplně výbojky získáme ze zapalovacího impulsu svíčky. Vysoké napětí ze svíčky přivedeme na zapalovací elektrodu výbojky a tak výbojku zapálíme přesně v okamžiku, kdy přeskóčí jiskra mezi elektrodami svíčky. Tak můžeme pomocí rysky na hlavním hřídeli (setrvačnický, řemenice atd.) zjistit, o kolik úhlových stupňů je hlava válce v tomto okamžiku před horní úvratí.

## Mechanická konstrukce

Určité problémy budou s výbojkou, která se u nás nevyrábí. V podstatě se hodí každá fotografická výbojka, která pracuje s napětím 300 až 500 V. Čím bude mít menší rozměry, tím je vhodnější. Ideální by byla bodová, ty se však na našem trhu nevyskytují. Použil jsem výbojku IFK120 sovětské výroby, která se občas objeví ve foto-



Obr. 1. Schéma stroboskopu



Obr. 2. Deska s plošnými spoji stroboskopu H207

bazarech, která má tvar U. Občas ji také někdo doveze z cesty, stojí asi půldruhé rublu. Prodejna družstva Mechanika v Opletalově ulici v Praze někdy také prodává výbojky z NDR, ty jsou ve tvaru trubice, podle toho bude třeba upravit reflektor. Tyto výbojky jsou v NDR běžně k dostání ve fotoobchodech, jejich cena je asi jedenáct marek.

Na obr. 2 je destička s plošnými spoji stroboskopu, na které jsou upevněny téměř všechny součástky. „Hlavička“ (je naznačena čárkovaně) je z krabičky na svitkový film, jejíž vnitřek je vypleten staniolem. V přední části desky je krabicový kondenzátor  $C_3$ , který je k ní přilepen. Na vrchní straně  $C_3$  jsou umístěny izolovaně diody  $D_2$  a  $D_3$ . Kondenzátor  $C_2$  je svitkový, je upevněn kolmo. Výkonový tranzistor (pracuje se značnou rezervou, proto nemá chladič) je upevněn na základní desku malým úhelníčkem. Vývody k akumulátoru jsou ukončeny většími krokosvorkami, k připojení na svíčku stačí běžná krokosvorka. K připojení přístroje na svíčku musíme však zhotovit jakousi „prodlužovačku“ podle obr. 3 z kovu, kterou nastrčíme (nebo našroubujeme) na vrchní část cívky místo kabelu, a teprve na vrchní část přípravku přivedeme přípoj od rozdělovače, abychom mohli ke svíčce připojit kabel, přivádějící synchronizační impulsy.

Deska s plošnými spoji je vestavěna do krabice z plastické hmoty, která je slepena podle tvaru desky se spoji, a má tvar pistole. Spínač  $S_1$  je mikrosplínač, postačí však i obyčejné zvonkové tlačítko menších rozměrů. Bylo by možné – a dokonce i estetičtější – vestavět zařízení do krytu pistolové páječky, který se běžně prodává, tato úprava by si však vyžádala jinou mechanickou

úpravu a uspořádání a rozmístění součástek. Se stroboskopem je výhodné kombinovat i elektronický otáčkoměr, abychom viděli, jak se mění předzápal v závislosti na rychlosti otáčení motoru.

#### Literatura

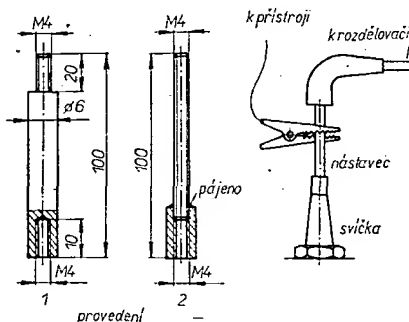
Le haut-parleur č. 1374/1972

## OPRAVÁŘSKÉHO SEJFŮ

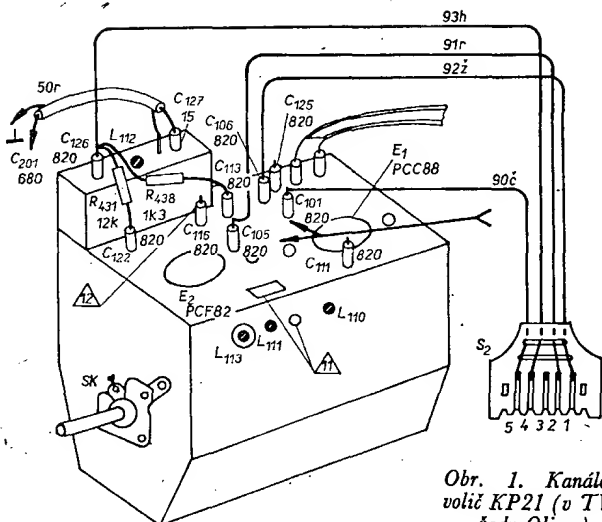
Jindřich Drábek

Odborně vyspělý čtenář si jistě povšimne, že se od počátku tohoto seriálu popisují především ty závady, jejichž odstranění se řeší často zbytečnou výměnou drahých součástí, nebo ty závady, které omezují zbytečně provozuschopnost televizoru tím, že se opakují. Tedy: nejkratší cesta k lokalizaci skutečné závady = ekonomicky provedená oprava. Cesta k této ekonomii oprav vede přes velký počet oprav stejných typů televizorů, odbornou znalost jednotlivých typů, vzájemnou výměnu zkušeností opravářů a nakonec přes znalost typických závad jednotlivých typů. Tak vypadá sice zjednodušeně, ale základní schéma, z něhož by měl vycházet každý opravář. K tomuto základnímu schématu přistupuje samozřejmě zájem o práci, účelné používání měřicí techniky a pochopitelně morální vlastnosti opraváře. Neméně důležité jsou i další okolnosti, které ovlivňují práci každého

opraváře – dokonalá dokumentace, prostředí, v němž externí technik televizor opravuje, a samozřejmě i počet televizorů, které opravář musí denně opravovat; přitom počet oprav v průměru není nejmenší vzhledem ke skutečně masovému rozšíření televizorů. Opravářské podniky by měly s výše uvedenými činiteli počítat, neboť pak lze dosáhnout maximálních výkonů s minimálním vynaložením sil i financí. Navíc se šetří náhradní díly, často vyměňované zbytečně – následkem toho úzkoprofilové. Není to tak dávno, co jsem viděl brožurku pro opraváře pražské Kovoslužby. Doporučoval bych její četbu všem opravářům a otázky z psychologie opravárenství by měly být součástí kvalifikačních zkoušek. Stručný výtah z brožurky se objevil i v nedávno vydaném „Rádci televizního opraváře II“ M. Českého a J. Vodrážky. Autoři na str. 110 uvádějí: „...nenajde-li opravář



Obr. 3. Úprava pro připojení přístroje ke svíčce



příčinu závady za úměrně dlouhý čas, což má být 25, nejvýše 35 minut, přeruší hledání závady a přejde na jiný televizor nebo na zcela odlišnou práci; popř. odejde z bytu zákazníka jinak“. Po vlastních zkušenostech plně potvrzují tento postup – je však podmíněn dodržení výše uvedeného základního schématu, na němž opravář buduje svoji profesionalitu. Vzpomínám na jednoho opraváře, který při debatě se svým nadřízeným „prozradil“, že mu oprava trvá průměrně oněch 25 minut. Stal se pochopitelně v očích vedoucího lajdákem a pochopitelně neuspěl, když příslušného vedoucího pozval, aby tedy jeden den šli opravovat spolu, aby vedoucí mohl posoudit časový a zároveň odborný postup opraváře. Diskuse okolo časových limitů nejsou však populární – přejdeme k odborné stránce oprav.

*Dajana* – nefunguje obraz ani zvuk, žhaví pouze elektronky PY88, PL500, PCL85, všechny tři EF80 v OMF a obě elektronky na kanálovém voliči.

*Lilie, jasmín* – uprostřed obrazovky vodorovný světlý pruh, tedy známka nepracujícího snímkového rozkladu. Základník uvádí, že PCL85 vyměnil, televizor však přesto nefunguje. Zkušený opravář televizor vypne, vykopí šasi a zkontroluje elektrolytický kondenzátor  $C_{411}$ , 100  $\mu\text{F}$  a odpor  $R_{418}$ , 470  $\Omega$ . Kondenzátor bývá velice často roztržen a jeho „vnitřnosti“ jsou rozmetány po desce s plošnými spoji. Vadný bývá i  $R_{418}$ . Vadné součástky se nahradí novými, je ovšem nezbytné nutné prohlédnout a případně propájet jak vývody patice PCL85 v desce s plošnými spoji, které bývají volné, tak i plošné spoje, které vedou od vývodů patice, neboť při neopatrné výměně elektronky (při cloumání elektronkou do stran) se obvykle některý z těchto plošných spojů přetrhne. Pokud opravář takto nepostupuje, záhada se opakuje, neboť trhlínka bývá vlasová a způsobí tedy nepravdivou závadu. Vzhledem k tomuto jevu nedoporučuji při vykopnutí šasi příliš cloumat elektronkou PCL85, výbuch elektrolytického kondenzátoru v katodě elektronky může způsobit vážné zranění obličej, pokud právě „bádate“ sklonění nad televizorem. Závad ve snímkovém rozkladu může být pochopitelně více, tato se opakuje poměrně často, zvláště při neodborné manipulaci s PCL85. Důležité je pochopitelně za každých okolností měřit napětí na katodě pentody PCL85 (přibližně 20 až 25 V při jinak funkčně nezavadném stupni). Zvažit vhodnost vylhávání závad klasickou, dosud vždy popisovanou vylhávací metodou v porovnání s výše uvedeným schématem ponechám na čtenáři.

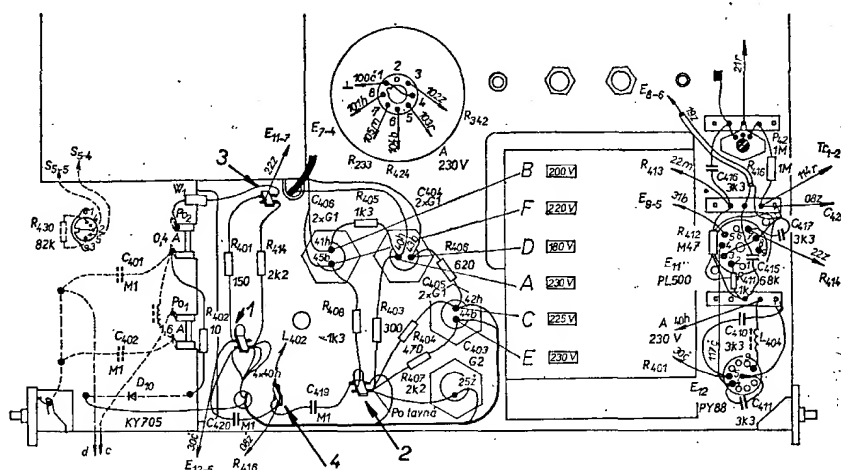
*Dajana* – nefunguje obraz ani zvuk, žhaví pouze elektronky PY88, PL500, PCL85, všechny tři EF80 v OMF a obě elektronky na kanálovém voliči.

nými spoji televizoru připojen kanálový volič (obr. 1), přestanou žhavit zbylé elektronky. Závady ve žhavicím řetězci často způsobí i nedokonalý kontakt právě na této zásuvce.

Nejhůře se hledá závada, kterou si „vyrobí“ opravář sám. Toto nepsané heslo znají všichni opraváři. Jednou z těchto závad je kapka cínu tam, kde být nemá. Opakovaně se tato závada projevuje u televizorů řady Oliver, Da-jána atd. Jak je vidět z obr. 3 části napájecího obvodu a koncového stupně řádkového rozkladu jsou propojeny pomocí izolovaných distančních podložek s pájecími oky. Mezi jednotlivá pájecí oka velice často zapadnou kapky cínu, které pak způsobují nepříjemné, mnohdy nepravdivelné závady. Cín se totiž obvykle zataví do izolace vodičů a potom díky pružnosti této izolace působí jako kontakt, který po prohrátí televizoru způsobí výpadek obrazu, či přerušování síťových pojistek. Cín ukápné nejčastěji při propájení zemnicích bodů desek s plošnými spoji. Nejčastěji se kapky cínu vyskytují v bodech 1 až 4 (obr. 3).

Nepříjemné závady způsobují u těchto typů televizorů též zoxidované či uvolněné pružné planžety síťových pojistek  $P_{01}$ ,  $P_{02}$ . Doporučuji je při opravách periodicky čistit a napružit.

Odpor v napájecí části (obr. 3) nahrazené jinými typy, které nejsou dimenzovány podle údajů výrobce, se



Obr. 3. Zapojení napáječe a koncového stupně TVP řady Oliver (až do typu Dajana)

Obr. 3. Zapojení napáječe a koncového stupně TVP řady Oliver (až do typu Dajana)





Firma Emerson – jako příklad konstrukce nových televizorů poslouží nejlépe popis modulového barevného televizního přijímače 30M20. Zapojení je realizováno celkem na devíti modulech. Na jednotlivých modulech – deskách s plošnými spoji – jsou zapojeny obvody televizoru kromě řádkového rozkladu, části vn a zdrojové části. Vstupní díl je tvořen dvanáctipolohovým blokem ladění VHF, tento blok je spojen s vřakovým blokem pro ladění pásma UHF. Tak jako u tunerů, které jsou i v našich televizorech, používá se i zde celkem šest regulátorů pro pásmo UHF. Samo ladění je realizováno přesnými potencio-metry.

K zajímavostem tohoto typu patří tzv. zařízení Permacolor, které automaticky řídí barevné podání, jas, kontrast a barevný tón. Televizor se přednastavuje minimálním počtem nastavovacích prvků, přístupných ze zadní strany televizoru. Na čelním panelu televizoru je pouze předvolba kanálů pásma VHF a UHF. Napájecí zdroj se skládá ze tří zdrojů napětí 400, 310 a 26 V. Žhavicí střídavé napětí 6,3 V se získává z odděleného zdroje. Blok barev je realizován s třemi tranzistory a třemi integrovanými obvody. První integrovaný obvod zahrnuje celkem šest stupňů (automatická regulace barvy, fáze, generátor a koncový stupeň signálu 3,58 MHz, základní obvody řádkového rozkladu a obvod paralelního stabilizátoru napětí 12 V). Druhý IO pracuje jako čtyřstupňový zesilovač barevného signálu, navíc zajišťuje pomocí automatiky konstantní úroveň signálu barev při změnách charakteristik zapojení.

Třetí IO je celkem devítistupňový a zajišťuje demodulaci, FAVC, samočinné řízení fáze, barev atd. Na jeho výstupu se vydělí tři barevné rozdílové signály. Řádkový koncový stupeň je konstruován se dvěma elektronkami.

Zvukový díl je osazen IO, tranzistorový zesilovač je vázán na koncovou elektronku. Hlasitost se reguluje odlišným způsobem – změnou poměrného napětí přiváděného k IO. Tímto způsobem se u televizoru reguluje i barevné podání, barevný tón; výhodou je, že se tak odstraní šum při regulaci.

Sovětský svaz představil se v Praze na podzimní výstavce několika typy televizorů, které zaslouží trochu pozornosti.

Při absolutním nedostatku stále žádaných přenosných televizorů by v mnoha případech vyhověl i přenosný tranzistorový televizor Seljalis. Televizor je určen i pro příjem pásma UHF (viz IV. str. obálky AR 8/74).

Z barevných televizorů stál za povšimnutí nový Rubin 707, který je konstruován stavebnicovým systémem – celkem do sedmi samostatných dílů. Televizor je převážně osazen polovodiči (46 tranzistorů, 10 elektronek, 65 diod). Jednotlivé díly jsou navrženy tak, že při jejich výměně není třeba žádného nastavování. Televizor přijímá pásmo UHF a VHF; obrazovka je typu 59LK3C, má tři reproduktory, řada automatik zajišťuje kvalitní obraz bez velkého nastavování. Protože v televizoru Rubin 707 jsou použity některé zajímavé řešené obvody, vrátím se k němu podrobně v některém z příštích čísle AR.

Raduga 701 je poslední televizor v řadě barevných Radug. Je konstruován u převážné části na tranzistorech, konstrukčně řešen v dílech. Obrazovka je typu 59LK3C.

Elektron 215 – poslední známý typ z řady i u nás oblíbených Elektronů.

Televizor II. třídy, moderní koncepce, plně tranzistorován (tedy včetně koncových stupňů), obrazovka o úhlopříčce 61 cm. V televizoru je celkem 34 tranzistorů a 34 polovodičových diod. Zajímavé je řešení koncových stupňů řádkového rozkladu a vn. Velká část použitých tranzistorů jsou křemikové typy (KT805A, KT315, KT604). Televizor je určen pro příjem jak v pásmu VHF, tak UHF. Konstrukční řešení je blokové.

Oproti minulým létům chybí na našem trhu citelně přijímače z dovozu, pokud by byl Elektron 215 dovážěn, jistě by bylo možno jej porovnat s našimi typy a navíc by odpadly starosti s nedostatkem některých druhů elektronek, které v tuzemských televizorech zatím zůstaly. Elektron 215 je řešen vtipně, místy (kupř. zvukový díl, vertikální rozklad, OMF) zdánlivě velice jednoduše, ovšem v jednoduchosti je záruka spolehlivosti.

Zájemce o sovětské televizory upozorňuji na publikaci autorů Samojlova a Skotina – TELEVIZORY (album schémat), která se objevila v prodejné zahraniční literatuře v Praze na Václavském náměstí. Jsou v ní schémata televizorů vyrobených v SSSR v r. 1964 až 1971. Solidně zpracovaná publikace stojí 10,50 Kčs a jsou v ní schémata celkem 90 typů televizorů, včetně údajů o závitech cívek, transformátorů atd. Publikace je ukázkou toho, jak by měla vypadat stručná servisní dokumentace.

#### Literatura

EXPRES informace č. 14/1973 (SSSR). Radio (SSSR) č. 8/1973.

\*\*\*

#### Závady televizorů TESLA

Již delší dobu jsem pozoroval na svém televizoru značky Dajana dvě závady – vlnění obrazu ve vertikální směru a pohybující se horizontální pruh. Pruh byl asi 6 cm široký, světlejší než pozadí, s tmavší horní hranou a pohyboval se směrem dolů nebo nahoru. Protože obě závady bylo možno pozorovat současně, přisuzoval jsem jim jednu příčinu, pronikání síťového kmitočtu do obrazového rozkladu a obrazové modulace. Obě tyto závady jsem

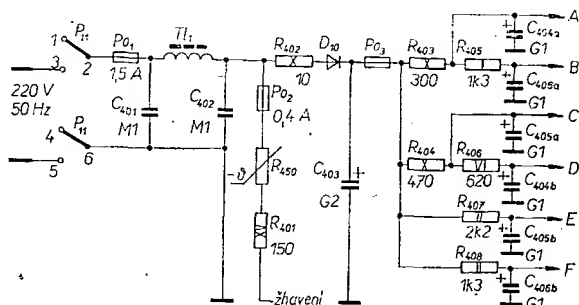
měl možnost také vidět na mnoha jiných televizorech u známých, ve společenských místnostech, dokonce i v prodejnách. Výskyt těchto závad (hlavně pokud se týká vlnění) je častý, jak dokazuje mimo jiné dotazovací akce v časopisu Československá televize. Postihuje nejvíce televizory s napájecí částí stejnou jako má Dajana. Jedná se o řadu asi 25 druhů televizorů, začínající typem Miriam. Starší typy televizorů, například Mánes, Ametyst, které jsou dodnes v chodu, podobnými neduhy netrpěly.

Ve snaze odstranit uvedené závady jsem nejprve věnoval pozornost filtračním elektrolytickým kondenzátorům. Změřil jsem je, vyčistil stykové plochy s šasi a přepájel spoje. Kondenzátory měly správné jmenovité kapacity, ostatní zákroky nepomohly. Ke každému kondenzátoru jsem přiřazoval proto postupně přidávaný kondenzátor 100  $\mu$ F, opět bezvýsledně. Měřil jsem pomocí osciloskopu zvlnění usměrněného proudu. Na kondenzátoru C<sub>403</sub> (obr. 1) jsem naměřil 9 V střídavé složky, na dalších kondenzátorech řádově desetiny voltů. Napětí bylo možno měřit i Avometem II (přes kondenzátor 0,1  $\mu$ F.)

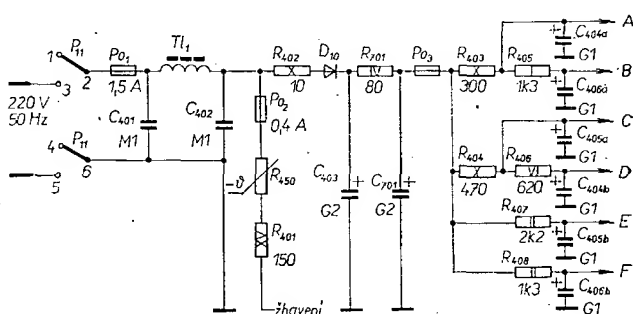
Vyzkoušel jsem zařadit ještě jeden vyhlazovací člen RC. Úprava je na obr. 2 (R<sub>701</sub>, C<sub>701</sub>). Střídavá složka na C<sub>701</sub> byla asi 0,3 V, na ostatních filtračních kondenzátorech řádově desítky mV. Tím jsem natrvalo a dokonale odstranil zmíněné vlnění obrazu, pruh zůstal.

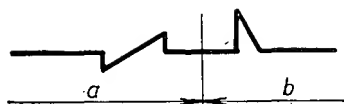
Pustil jsem se tedy do dalšího měření s cílem zjistit možnost pronikání střídavého proudu do některých obvodů televizoru, avšak bezvýsledně. Po zjištění, že regulace kontrastu nemá na pruh žádný vliv, zúžila se moje pozornost na obrazovku a její vstupní obvody. Náhodně jsem zjistil, že pruh zmizel po vykopnutí šasi z televizoru. Elektricky jsem odstinil vodiče žhavení, které vedou v blízkosti hrdla obrazovky – to však nepomohlo. Druhou možností vzniku pruhu, tj. vnikání magnetického pole přímo do obrazovky, jsem vyzkoušel připojením smyčky z vodiče, zapojeného do série s televizorem. Přibližováním smyčky k obrazovce a jejím tvarováním se vytvořil stejný pruh (při odklopeném šasi), jak je popsán v úvodu.

Obr. 1. Napájecí díl televizoru Dajana



Obr. 2. Úprava napájecího dílu (R<sub>701</sub> má být 56K/10W)





Zhotovil jsem proto magnetickou sondu a připojil na vstup k osciloskopu. Zjistil jsem existenci dvou magnetických polí (viz obr. 3). Průběh „a“ patřil rušivému magnetickému poli, způsobujícímu pruh, průběh „b“ magnetickému poli vychylovacích cívek obrazového kmitočtu. Oba průběhy se vůči sobě pohybovaly, rychlost tohoto pohybu se rovnala rychlosti pohybu horizontálního pruhu. Bylo snadné určit místo s maximální amplitudou a tím zjistit zdroj rušivého magnetického pole. Byla to odrušovací tlumivka  $Th_1$ . Po jejím vyřazení pruh zmizel. Protože jsem chtěl funkci tlumivky zachovat, prodloužil jsem její přívody a natáčel ji do takové polohy, až rušivé magnetické pole přestalo obrazovku ovlivňovat. Nejvhodnější poloha tlumivky byla asi v úhlu  $45^\circ$  vůči šasi směrem shora dolů. Odstínit pole tlumivky lze i magnetickým odstíněním ocelovým plechem tloušťky 1 až 2 mm.

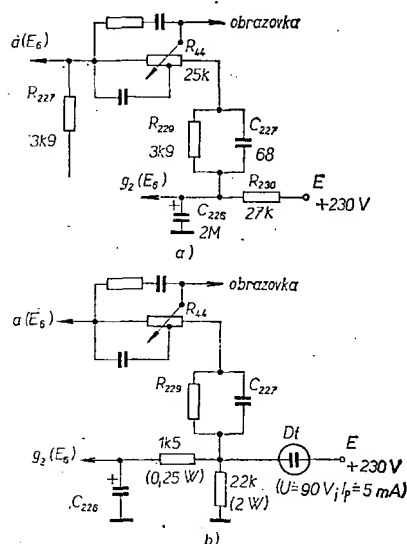
Věřím, že tímto článkem přispěji ke zlepšení příjmu na mnoha televizorech.

Vilém Reiser

## Vada čs. televizorů

Chtěl bych čtenáře upozornit na vadu, která se vyskytuje u většiny moderních televizorů československé výroby.

Jde o regulaci kontrastu v anodovém obvodu obrazového zesilovače. Např. u TVP Dajana se při „stažení“ potenciometru KONTRAST na polovinu zmenší amplituda střídavé složky obrazového signálu přibližně na polovinu, avšak amplituda stejnosměrné složky se zmenší nepatrně.



Obr. 1. Schéma zapojení před úpravou (a)  
a po úpravě (b)  
( $U_{D1}$  má být správně 70 V)

Je to způsobeno tím, že pro střídavou složku je uzemněn studený konec potenciometru KONTRAST přes  $G_{22}$ , avšak pro stejnosměrnou složku představuje zem teprve kladný konec odporu  $R_{230}$ .

Závada se projevuje takto: při přenosu obrazu, v němž převládá tmavý odstín, celý obraz přilísí ztmavně, a místa, která byla původně bílá, zešednou. Naopak při obrazu s převládající bílou se celý obraz rozsvětí více, než by odpovídalo gradaci obrazu. Bílá místa jsou přesvětlena, černá zešednou.

Vada se neprojeví jen tehdy, je-li potenciometr v krajní poloze (na maximu).

Vadu lze poměrně snadno odstranit, připojíme-li místo odporu  $R_{230}$  doutnav-

ku s pracovním napětím asi 70 V. Ta udrží na studeném konci potenciometru téměř konstantní stejnosměrné napětí a poměr mezi střídavou a stejnosměrnou složkou obrazového signálu zůstává správný i při regulaci kontrastu.

Úprava se mi v praxi osvědčila, i při zmenšeném kontrastu si obraz zachovával správnou gradaci a stálou úroveň bílé a černé. Chtěl bych dodat, že podobnou vadu mají i televizory s tranzistory (LUNA). Je škoda, že se výrobce nepostaral u výrobků, jinak kvalitních a spolehlivých, o odstranění této drobné vady – vždyť cena dvou nebo tří křemíkových diod navíc by jistě v ceně televizoru nehrála roli.

Josef Kraus

# Chladiče \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ mo polovodiče

**Ing. Václav Teska**

*V článku se budeme zabývat potřebou a výběrem chladiců pro odvod tepla z polovodičů a volbou vhodného typu pro daný výkon a typ polovodičového prvku. Věnujeme pozornost tepelnému odporu, omezení teploty přechodu a požadavku maximálního rozvodu tepla chladicem. Různé typy chladiců jsou detailně analyzovány a srovnán jejich pracovní výkon. Zvláštní pozornost je věnována plechovým většinou chladicům pro středně velké výkony, které jsou srovnávány s konvenčními chladicími žebrovy.*

## Potřeba chladičů

Ke ztrátě energie v elektronickém obvodu dochází vlivem malé účinnosti daného obvodu; tato ztráta je proto nepřímou úměrná účinnosti tohoto obvodu. Většina této energie se ztrácí ve formě tepla – pokud toto teplo není odváděno z daného prostoru, v němž je obvod umístěn, bude mít vliv na vlastnosti obvodu a jeho spolehlivost. Neodváděné teplo může způsobit někdy jen malé změny charakteru obvodu, jindy může vést až ke katastrofě.

U polovodičových prvků je teplo generováno na jednom z přechodů polovodičového prvku, např. emitor-ekolektor tranzistoru. Maximum energie, kterou tento přechod zvládne, je funkcí polovodičového materiálu a zákroků podniknutých pro odvod tepla ze systému. Jedním z mezních údajů, specifikovaných výrobcí polovodičových prvků, je maximální teplota přechodu ( $T_{\text{Imax}}$ ), která je u germania až asi 100 °C a u křemíku až asi 200 °C.

Konstruktor finálního zařízení nemůže obvykle kontrolovat, jakým způsobem je teplo přiváděno od krystalu polovodiče na základnu a musí proto spoléhat na optimální spojení krystalu se základnou výrobcem polovodičových prvků. Rovněž obvykle nemá vliv na upevňovací a zapouzdřovací techniku (daná tvarem pouzdra), která má vliv na zmenšení tepelného odporu ( $K$ ). Do finálního výrobku musíme volit polovodičové prvky s co nejmenším tepelným odporem, přibližující i k ostatním parametřům, jako je např. průrazné napětí, jmenovitý výkon apod.

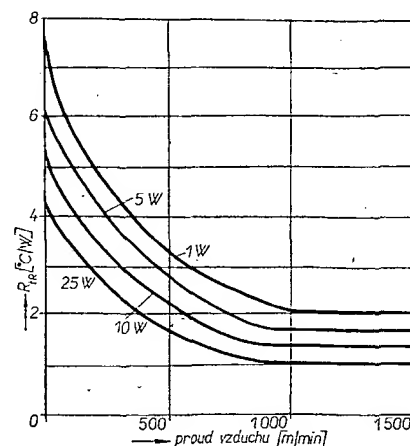
Další zátky ke zmenšení tepelného odporu závisí již na konstruktéru finálního výrobku. Zde přichází v úvahu chladič či jiný prostředek s co nejmenším tepelným odporem. Různé další prostředky (např. pasty, vazelíny, ke-

ramické podložky), které používáme, efektivním způsobem převádí teplo z pouzdra na vlastní chladič a z něho pak do okolního média (vzduch, olej, voda apod.).

### Základní požadavky

Při řešení odvodu tepla z polovodiče měl by konstruktér zařízení v první řadě zjistit, kolik energie bude rozptylováno při jeho konkrétní aplikaci, a to buď při provozu trvalém, jednorázovém nebo impulsním. Potom by měl stanovit maximální teplotu okolí, a to jak mimo zařízení, tak i uvnitř zařízení v bezprostřední blízkosti polovodičů, což je ještě důležitější.

Po určení těchto dvou základních veličin se může vypočítat maximální teplota pouzdra násobením tepelného odporu ( $K$ ) energií rozptýlenou polovodičem a odečtením výsledku od maximální



Obr. 1. Tepelný odpor vějířovitého chladiče  
v závislosti na proudu vzduchu

teploty přechodu, dovolenou výrobcem a uvedenou v příslušném katalogovém listu. Všeobecně se dá uvažovat o tom, že dlouhodobá spolehlivost se zvětší až o 50 % při každém snížení maximální teploty přechodu o 10 °C. Proto je již při výpočtu výhodné uvažovat teplotu nižší, než je výrobcem uváděná maximální teplota  $T_{jmax}$ .

Po vypočítání maximální teploty pouzdra pro danou aplikaci, určíme zvýšení teploty pouzdra nad okolní teplotu a rovněž tak i charakteristický tepelný odpor chladiče, na němž dochází ke ztrátám. Ve skutečnosti je to činitel snížení teploty mezi pouzdrem a okolním prostředím při daném ztrátovém výkonu a při ustáleném stavu. Prakticky se jedná o součet tepelných odporů pouzdro-chladič a chladič-okolí.

Tepelný odpor je funkci plochy, její hladkosti, rovinnosti, použité pasty (vazelíny), použitosti materiálu chladiče a tepelné vodivosti podložek (pokud jsou použity). Je zřejmé, že měkké nebo tvrdé pájení styčných ploch by tepelný odpor zmenšilo, avšak ve většině případů polovodičový prvek k chladiči nepájíme. Proto při upevňování polovodiče je nutno brát v úvahu následující podmínky:

- a) Styčné plochy by měly být co nejhladší a co nejrovnější.
- b) Plocha styku by měla být co největší.
- c) Mezi styčnými plochami, pokud to není na závadu, by mělo být polotekuté médium s malým tepelným odporem, jako je např. silikonová vazelína, prosycená kyslíčnickem zinku.
- d) Jsou-li k upevnění použity šrouby nebo rozpěrky, měl by být dodržen krouticí moment, doporučený výrobcem.

V praktických aplikacích jsme svědci k zjednodušování, a to tím, že bere me v úvahu jen jeden typický tepelný odpor chladiče. Avšak tepelný odpor není konstantní veličinou, závisí na proudění vzduchu kolem chladiče a na vyzářovaném výkonu z něho. Z příkladu na obr. 1, který je uvažován pro vějířovitý chladič středního výkonu, je patrné, že tepelný odpor  $R_{th}$  může kolísat až o 75 % v závislosti na vyzářeném výkonu a až o 250 % v závislosti na proudě vzduchu. Proto není postačující uvádět pouze tepelné odpory chladiče – konstruktérovi je nutno poskytnout soustavu křivek růstu teploty přechodu a pouzdra nad okolní teplotu s ohledem na rozptýlení energie pro různá prostředí.

Celkové zkoušky ukázaly, že zvýšení teploty tranzistoru a chladiče bude sledovat zvýšení teploty okolí s přesností  $\pm 2$  °C. Abychom dostali celkovou teplotu pouzdra, postačí přidat uvažovanou teplotu okolí k teplotě pouzdra, zjištěné z grafů.

Kromě zvětšení dlouhodobé spolehlivosti snížením provozní teploty přechodu pomohou chladiče zmenšit i zbytkový proud  $I_{CB0}$  a omezit zvětšování proudového zesilovacího činitele  $h_{21E}$ , způsobené teplotou. Doba snížení a zvýšení teploty je rovněž kratší; u typického křemíkového tranzistoru rozdíl mezi těmito dobami při  $T_{jmax}$  a při  $T_{jmin} - 50$  °C dělá rozdíl jednoho řádu.

#### Análýza běžných typů chladičů

Na současném světovém trhu je velký počet různých patentově chráněných typů chladičů (v ČSSR asi 50), které mohou být rozděleny zhruba do pěti skupin podle funkce a množství energie, kterou jsou schopny rozptylovat:

- a) „upevňovací“ chladiče pro součástky s drátovými vývody (0,5 až 3 W);
- b) chladiče „sponkové“ nebo „přítlačné“ (různé hvězdičky stočené z plechu) pro součástky s drátovými vývody nebo jinak zapouzdrěné (0,5 až 2 W);
- c) chladiče pro plošné spoje nebo pro připevnění na šasi, určené pro polovodiče s drátovými vývody nebo v pouzdrech (TO-3 apod.) pro výkony 1 až 35 W;
- d) žebrované chladiče (tři až několik set wattů);
- e) tekutinové chladiče (250 W a výše).

Pro první čtyři skupiny jsou údaje o rozptýlených výkonech přibližné a platí pro přirozené chlazení vzduchem a zvýšení teploty chladiče o 100 °C nad teplotu okolí.

#### „Upevňovací chladiče“

Chladiče první skupiny vykonávají dvojí funkci. Jednak slouží pro převod tepla na vhodné šasi a jednak upevňují tranzistor. Vhodně navržený „upevňovací“ chladič, nasazený na tranzistor s pouzdrem TO-5 vydržel např. rázy až do 1 500 g a vibraci 20 g do 2 kHz. Takový chladič se na desku s plošnými spoji nebo šasi upevňuje buď přinýtováním, pájením, přišroubováním, podpěrkou nebo maticí, přivařenou na chladič. Aby se dosáhlo dobrého styku s polovodičem, je nejvhodnějším materiálem beryliová měď (nebo v menší míře i fosforbronz). Požadujeme-li ekonomické řešení, lze použít i mosaz nebo hliník, avšak musíme počítat se zhoršenými vlastnostmi. Většina těchto „upevňovacích“ chladičů je vhodná pro součástky s drátovými vývody v kovových pouzdrech (TO-5, TO-8, TO-18 apod.), existuje však i několik vhodných typů pro součástky v pouzdrech z plastických hmot (TO-92, TO-98, X-20, RO-67 apod.). I když nepokládáme za nutné snižovat teplotu tranzistoru v plastickém pouzdru, dá se při použití chladiče na součástku v pouzdru z plastické hmoty nahradit dražší polovodičový prvek v kovovém pouzdru levnějším v pouzdru z plastické hmoty. Tak např. u tranzistoru MPS6560 je ztrátový výkon 310 mW při teplotě okolí 25 °C a 500 mW při použití chladiče.

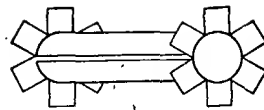
Navíc je možná i stabilizace teploty dvou součástek sponkami, konstruovanými tak, aby obě součástky byly vedle sebe.

Jinou aplikací „upevňovacího“ chladiče je jeho spojení s izolační podložkou vyrobenou z berylia (kyslíčnicku), která je na tento chladič připájena nebo přišroubována. Toto spojení má velmi malý tepelný odpor a malou kapacitu vůči okolí, což je velmi důležité ve vysokofrekvenčních obvodech, jako jsou např. přenosné radiostanice pro velmi krátké vlny.

S pouzdrem TO-5 lze dosáhnout mezi tranzistorem a šasi kapacity 4 pF na kmitočtu 100 MHz, s tranzistorem v pouzdru TO-18 může být tato kapacita menší než 1,5 pF. Zvyšování kmitočtu přes 2 GHz pro telemetrická zařízení vyvolalo požadavek ještě menší kapacity mezi pouzdrem a okolím. Jedním z řešení je použít dvě podložky z kyslíčnicku berylia, zapojené do série na „upevňovací“ chladiči. Kapacita se tímto způsobem zmenší asi na 2,5 pF pro součástky v pouzdrech TO-5.

#### Sponkové a přítlačné chladiče

Sponkové a přítlačné chladiče jsou používány u součástek s relativně malými



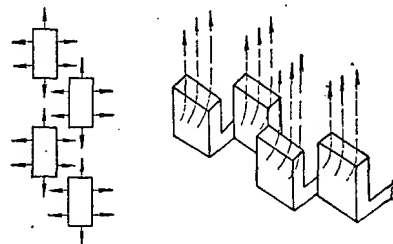
Obr. 2. Přítlačný chladič s větrníkovitým uspořádáním vršku

mi výkony, které jsou napevno připájeny do desky s plošnými spoji. Nejběžnější typy jsou určeny pro součástky v pouzdrech TO-5, TO-8, TO-18 apod. a další typy pro součástky v pouzdrech z plastických hmot. Jejich předností je nízká výrobní cena a snadná montáž. Jejich hlavní nevýhodou je, že jsou schopny odvést jen limitované množství výkonu. Protože chladič má kontakt s polovodičem u pouzdra TO-5 jen nepřímo (čip v oblasti vývodů), vzniká velký tepelný odpor mezi čipem a chladičem. Dokonce i u pouzdra TO-39 (TO-5 s kovovou základnou) musí teplo nejdříve přejít od základny na čepičku a odtud teprve na chladič. Je proto výhodnější pro výkony větší než 1,5 W při přirozeném proudění vzduchu používat chladič, který je v přímém kontaktu se základnou.

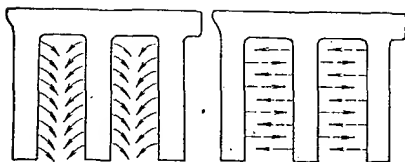
Nejvhodnějším materiálem pro sponkové a přítlačné chladiče je beryliová měď nebo fosforbronz. Mosaz nebo hliník slouží jako náhražky. Typ chladiče s větrníkovitým uspořádáním vršku (viz obr. 2) nebo přítlačný typ má tu výhodu, že nezabírá žádnou zvláštní plochu na desce s plošnými spoji, takže např. takové součástky, jako jsou diody a odpory pro malé zatížení mohou být montovány v horizontální poloze těsně vedle tranzistoru.

#### Chladiče pro plošné spoje a k upevnění na šasi

V současné době je mnoho chladičů pro střední výkony, určených k upevnění na desku s plošnými spoji nebo šasi. Ty jsou ve většině případů zhotoveny z hliníku. Chladiče této skupiny jsou převážně určeny pro tranzistory s velkými pouzdry (TO-3, TO-66), jsou však i některá provedení pro pouzdra TO-5, TO-39, TO-8 a TO-18 a i pro integrované obvody. Chladiče jsou vyráběny v jednoduchých tvarech U nebo L až po důmyslné vějířovité tvary (v anglické literatuře označované jako staggered finger). Vějířovité chladiče zaslouhují zvláštní pozornost, neboť poměr výkon-hmotnost a výkon-rozměr, a to zejména u větších typů, nanejvýš efektivně konkuruje s tímto poměrem u chladičů žebrových, o nichž se zmíníme později.



Obr. 3. Provedení a vyzářování vějířovitého chladiče



Obr. 4. Provedení a vyzařování žebrovitého chladiče

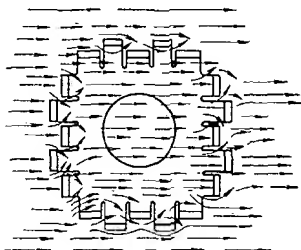
Koncepce vějířovitých chladičů vznikla v IERC (Mezinárodní elektronická laboratoř) v Burbanku v Kalifornii. Vějíře jsou uspořádány tak, že nevyzařují teplo jeden k druhému, jak to vyplývá z obr. 3. Tím je umožněno volné proudění média. Jak je patrné z obr. 4, u žebrových chladičů je ovlivňováno jedno žebro žebrem druhým a omezený prostor mezi žebry ztěžuje volný pohyb média.

#### Chlazení vzduchem

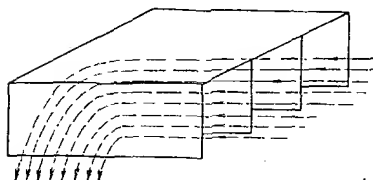
Při chlazení nuceným oběhem vzduchu se dosahuje větší efektivity, protože vířivý proud vzduchu kolem vějířů překonává vzdušnou bariéru v blízkosti kovu (obr. 5). To je hlavní důvod pro podstatné zlepšení rozptylovacích vlastností pomocí hnaného vzduchu. U žebrovitých chladičů dochází k laminárnímu, nikoli však k vířivému proudění vzduchu; vzduch teče paralelně se žebry, vzdušná povrchová bariéra zůstává nepřekonána (obr. 6).

Vějířovitý chladič o straně 78 mm, který má výšku 25 mm, upevněný na desce s plošnými spoji, dovoluje při přirozeném proudění, při oteplení asi o 108 °C, rozptýlit výkon 35 W. Při ochlazování proudem vzduchu s rychlostí 350 m/min a při stejných podmínkách se rozptýlí výkon 80 W.

Upevníme-li tranzistor 2N3055 na desku s plošnými spoji o straně 152 mm, bude při rozptýlení ztrátového výkonu 5 W teplota pouzdra asi 100 °C. S vějířovitým chladičem o straně 78 mm a výš-



Obr. 5. Proudění vzduchu vějířovitým chladičem



Obr. 6. Proudění vzduchu žebrovitým chladičem

ce 25 mm na stejné desce s plošnými spoji byla teplota pouzdra 20 °C (tzn. snížení teploty o 80 % při přirozeném proudění vzduchu). Při nuceném proudění vzduchu 152 m/min bude teplota nižší než 10 °C.

Vějířovité chladiče mohou být montovány do sebe, aniž by zaujímaly další plochu; tím však dosáhneme jen 30 % zvýšení rozptylované energie při oteplení o 100 °C a při přirozeném oběhu vzduchu. Tyto chladiče se vyrábějí pro většinu dnes vyráběných součástek i pro integrované obvody.

#### Žebrované chladiče

Konvenční žebrované chladiče vyráběné z hliníku jsou v současné době nejčastějším druhem chladičů. V zahradě lze koupit v různých délkách od 38 mm výše. Avšak bylo by mylné se domnívat, že se tepelný odpor zmenšuje přímoúměrně s délkou. Tak např. u chladiče šířky 114 mm a výšky 64 mm se dosáhne pouze 50% zvýšení rozptylu tepla, zdvojnásobí-li se jeho délka z 38 na 75 mm. Všechny žebrované chladiče by měly být upevněny z hlediska maximální efektivity tak, aby osa žebra byla vertikální.

#### Tekutinové chladiče

Vzhledem k tomu, že se stále zvětšuje počet zařízení a polovodičových součástek s velkým výkonem v daném objemu, jsou kapalinové chladiče stále atraktivnější. Jejich nevýhody jsou zřejmé – chladič kapalina musí být přivedena ať už v otevřeném nebo uzavřeném chladičím systému. Je-li systém otevřený, musí být k dispozici stálý zdroj a jímač. Je-li systém uzavřený, musí být k dispozici výměník tepla a sekundární chladič, jakož i pumpa.

Nicméně však výhody ve smyslu maximálního rozptylu tepla na jednotku objemu nemohou být popřeny. Se standardním typem takového chladiče může být výkon 1 kW rozptýlen v objemu 737 cm<sup>3</sup>.

#### Povrchová úprava

Úprava povrchu chladiče je důležitá zvláště z hlediska přenosu tepla, izolace, ochrany a vzhledu.

Množství tepelné energie vyzařované tělesem je závislé na jeho teplotě, sálavosti (emisní schopnosti) a celkové povrchové úpravě. Stejně tak je závislé na drsnosti, struktuře a barvě. Termín „černé těleso“ se používá v případě ideálního (nebo absorpčního) tělesa, které má jednotkovou emisní schopnost – souvislost termínu s barvou v optickém slova smyslu je pouze vzdálená. Tak např. černý lak, nanesený na ploše, má při 150 °C emisní schopnost 0,98, kdežto bílý lak pouze 0,96. Pro chladič je vhodný matný hrubý povrch, avšak rozdíl v emisi mezi žíravinou leptanými a bíle anodizovanými povrchy není tak velký, jak se všeobecně předpokládá.

Pokud jde o izolaci, někdy se předpokládá, že obvyklý anodizovaný hliník poskytuje dostatečnou elektrickou izolaci mezi polovodičem, upevněným na chladiči, a šasi. Při vysokých teplotách a vysokých relativních vlhkostech může však povrch popraskat vlivem provlhnutí a způsobit zkrat. Pro překonání těchto problémů vyvinula IERC nehydrofobický pochod, jehož výsledkem je výborná vyzařovací schopnost materiálu, který si podrží své vynikající dielektrické vlastnosti a malý tepelný odpor i v prostředí s velkou relativní vlhkostí. Tento pochod je označován

jako Insulube 448. Upravený materiál nebyl narušen ani po 3 000 hodinách v solné mlze a úprava zaručuje  $R_{1201} = 50 \text{ G}\Omega$  při stejnosměrném napětí 500 V.

Pro izolaci součástek je možno také používat podložky z kysličníku berylia nebo hliníku, slidy, tvrdé eloxované hliníky (součástka musí být od chladiče izolována elektricky, nikoli však tepelně). Nevýhodou zůstávají však delší montážní časy, nebezpečí popraskání podložky (ze slidy, kysličníku berylia BeO, nebo Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) a zvětšený tepelný odpor od pouzdra k chladiči, vytvořený dalším rozhraním. Proto je vždy výhodnější odizolovat chladič od šasi, než chlazenou součástku od chladiče.

#### Materiál a jakost povrchu

Chladiče s různými profily jsou vyráběny tažením nebo protlačováním z hliníku nebo hliníkových slitin podle ČSN 42 4005 a ČSN 42 4400.

Pro jakost povrchu platí norma ČSN 42 7805 0, odstavec A.

#### Způsob měření

Chladiče uvedené na obr. 7 až 21 byly měřeny na měřiči tepelného odporu, který je konstruován na principu uvedeném v normě DIN 41 792. Pro výkony nad 30 W byla použita stejnosměrná metoda a teplota se měřila pomocí digitálního voltmetru a termistorového můstku s kontaktní sondou. V amatérských podmínkách postačí teploměr do 150 °C, který pro lepší kontakt s měřeným objektem namočíme do silikonové vazelíny.

Při měření chladičů z obr. 7 až 21 byl zdroj tepla (tranzistor KD501, diody KY722, KY708 a KY717) upevněn ve středu chladiče. Před vlastním měřením byl kontrolován tepelný odpor použitých polovodičů. Změření jedné křivky trvá průměrně 12 hodin, neboť je nutné měřit při ustáleném stavu a odečítat tepelný odpor polovodiče od tepelného odporu celé soustavy (chladič-polovodič), abychom dostali tepelný odpor chladiče, popř. závislost ztrátového výkonu na oteplení.

#### Výběr vhodného chladiče pro daný ztrátový výkon a oteplení

Vhodnou délku chladiče určíme z nejvyššího ztrátového výkonu  $P_z$  [W] použitého polovodiče a z rozdílu teplot  $\Delta t$  [°C].

Vztahy mezi ztrátovým výkonem a oteplením jsou pro typizované délky chladičů uvedeny na obr. 7 až 21. Volíme vždy délku nejbližší vyšší. Rozdíl teplot  $\Delta t$  [°C] je rozdíl maximální teploty chladiče (v místě pod polovodičem)  $t_k$  [°C] a teploty okolí chladiče  $t_a$  [°C].

$$\Delta t = t_k - t_a \quad [^{\circ}\text{C}; ^{\circ}\text{C}].$$

Přitom považujeme teplotu krytu polovodiče a teplotu chladiče bezprostředně pod krytem polovodiče za shodnou (tzn., že tepelný odpor kryt-chladič zanedbáváme). Aby byl tento předpoklad splněn co nejlépe, je nutno natřít stykovou plochu polovodiče silikonovou vazelínou. Při použití slidové podložky tloušťky 0,05 mm je tepelný odpor přechodu kryt-polovodič asi 1 °C/W a zpravidla jej nelze zanedbat.

Se zvětšujícím se napětím na polovodiči nad určitou hranici se maximální ztrátový výkon polovodiče zmenšuje.

Z uvedených křivek je možno pro každý zvolený režim polovodiče stanovit tepelný odpor chladiče  $R_{1R}$  [°C/W]. Platí následující vztah:



$$R_{tR} = \frac{\Delta t}{P} \text{ [}^\circ\text{C/W; }^\circ\text{C, W]}.$$

Výrobci polovodičů udávají ve svých technických informacích tepelný odpor  $R_t$  nebo  $K$  [ $^\circ\text{C/W}$ ] mezi čipem a krytem polovodiče. Ze známého ztrátového výkonu polovodiče  $P_z$  a dovolené teploty přechodu  $t_j$  lze spočítat teplotu krytu polovodiče  $t_k$

$$t_k = t_j - P_z R_t \text{ [}^\circ\text{C; }^\circ\text{C, W, }^\circ\text{C/W.]}$$

Křivky na obr. 7 až 21 jsou stanoveny pro svislou montáž chladičů žebér a pro matně černě eloxovaný povrch. Pro ověření výsledků doporučujeme zkontrolovat zpětně teplotu přechodu polovodiče z parametrů zvoleného chladiče.

Pro lepší pochopení si uvedeme příklad: technik chce použít výkonový tranzistor, jehož maximální teplota přechodu doporučená výrobcem je  $100^\circ\text{C}$ . Technik chce však zvýšit spolehlivost omezením teploty přechodu na  $90^\circ\text{C}$ . Výrobce rovněž uvádí, že vnitřní tepelný odpor mezi přechodem a pouzdrem je  $1^\circ\text{C/W}$ .

V polovodičové součástce vznikne ztrátový výkon  $25\text{ W}$ , součástka bude pracovat v prostředí o teplotě okolí  $25^\circ\text{C}$ . Použitý typ součástky má pouzdro typu TO-36, jež má tepelný odpor styku pouzdro-chladič  $0,1^\circ\text{C/W}$ ; malého tepelného odporu je dosaženo použitím vodivé (tepelné) směsi mezi kontaktní plochou pouzdra a montážní plochou chladiče. Při výpočtu se vychází tedy z těchto základních údajů:

$t_j = 90^\circ\text{C}$  maximální teplota přechodu,  
 $t_a = 25^\circ\text{C}$  maximální teplota okolí,  
 $P_z = 25\text{ W}$  ztrátový výkon v polovodičové součástce,

$R_t = 1,0^\circ\text{C/W}$  tepelný odpor od přechodu k pouzdru,

$R_{tC} = 0,1^\circ\text{C/W}$  tepelný odpor od pouzdra k chladiči,

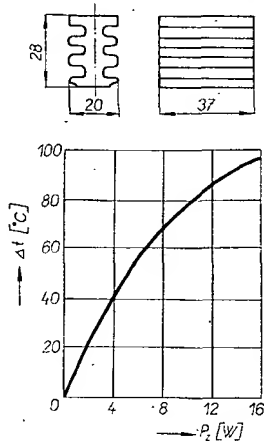
$R_{tR} = ?$  tepelný odpor od chladiče do okolí;

$$t_j - t_a = P_z (R_t + R_{tC} + R_{tR}) \Rightarrow 90 - 25 = 25 (1,0 + 0,1 + R_{tR}); \text{ z toho}$$

$$R_{tR} = \frac{90 - 25 - 27,5}{25} = \frac{37,5}{25} =$$

$$\frac{\text{zvýšení teploty chladiče nad teplotu okolí}}{\text{ztrátový výkon součástky}} = 1,5^\circ\text{C/W.}$$

Konstruktor nyní může zvolit chladič (odpovídající prostorovým a materiálovým nárokům), jehož chladič

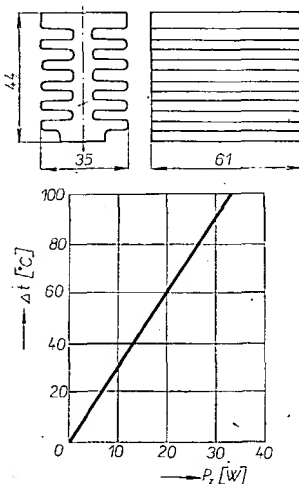


Obr. 7. Profil č. 751, váha 1,058 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom

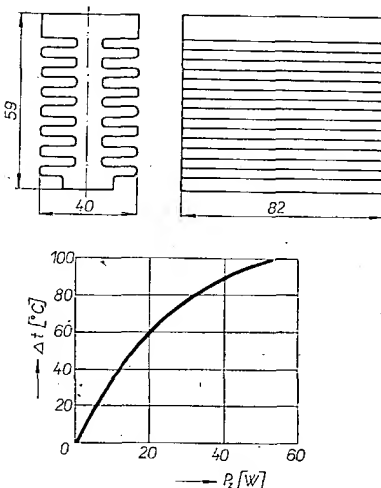
schopnost odpovídá tepelnému odporu  $1,5^\circ\text{C/W}$ , nebo maximálnímu zvýšení teploty o  $37,5^\circ\text{C}$ .

Všechny dále uvedené křivky platí pro tak zvanou nulovou teplotu okolí, to znamená, že k danému údaji je nutno připočítat uvažovanou teplotu okolí!!!

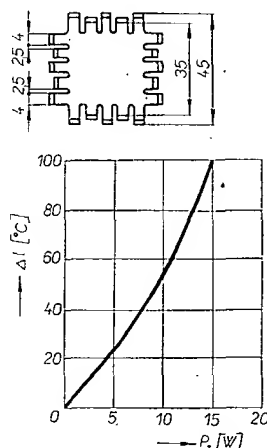
Chladiče na obr. 7, 8 a 9 jsou určeny pro součástky se šroubovým upevněním



Obr. 8. Profil č. 776, váha 2,111 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom

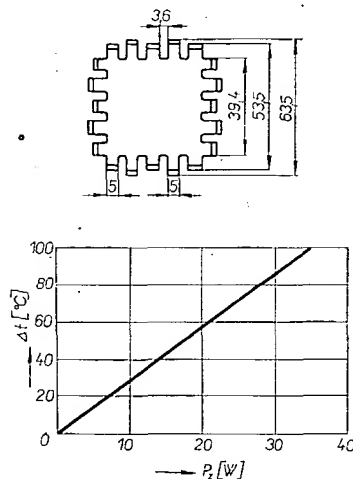


Obr. 9. Profil č. 775, váha 4,023 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom

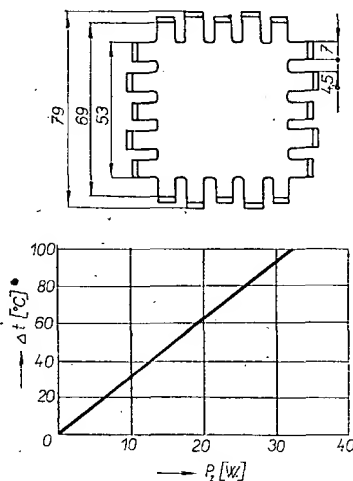


Obr. 10. Vějířovitý chladič

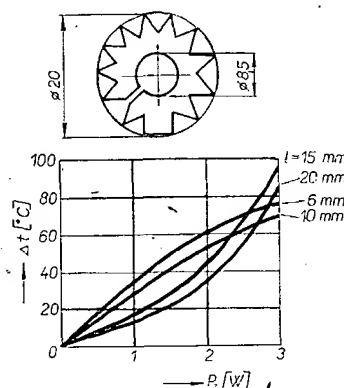
(diody, tyristory, triaky, vř výkonové tranzistory). Otvory pro upevnění k šasi a polovodiče je nutno vyvrtat ve středu



Obr. 11. Materiál - polotvrdý hliník, váha 30 g, základní deska -  $114 \times 114\text{ mm}$ , výška 25 mm, výroba viz obr. 10



Obr. 12. Materiál - polotvrdý hliník, váha 45 g, základní deska -  $129 \times 129\text{ mm}$ , výška 25 mm, výroba viz obr. 10

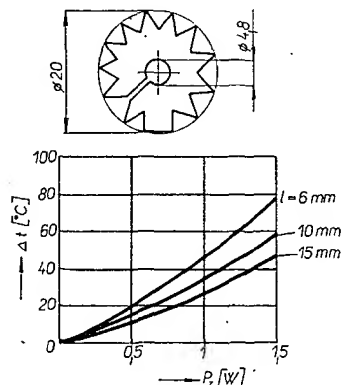


Obr. 13. Profil č. 754, váha 0,33 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, pod číslem 807 Kovohutě Děčín (Díru pro polovodiče nutno vyvrtat)

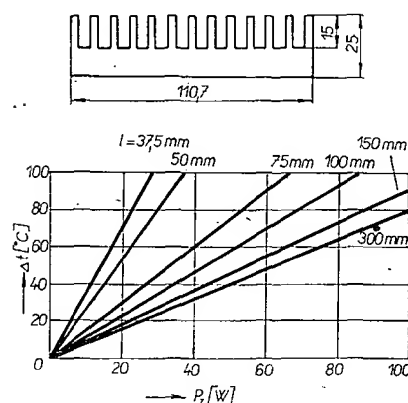
chladiče. Na obr. 10, 11 a 12 jsou tři velikosti vějířovitých chladičů. Na obr. 13 je chladič pro součástky v pouzdru TO-18. Střední otvor je nutno vyvrtat. Na obr. 14 je chladič pro tranzistory v pouzdru TO-5. Střední otvor je nutné rovněž vyvrtat. Na obr. 15 je jednostranný chladič pro výkonové polovodiče. Na obr. 16 až 21 jsou dvoustranné chladiče pro výkonové tranzistory. Ke

všem chladičům je nutné zajistit volný přístup vzduchu.

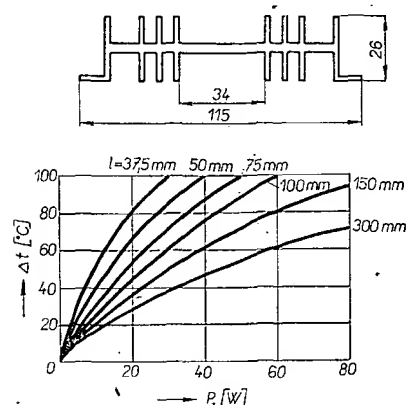
Lze je zhotovit amatérsky pomocí lupenkové pilky, pilníku a kleští z hliní-



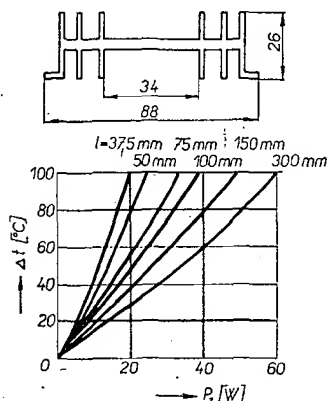
Obr. 14. Profil č. 754, stejné údaje jako u obr. 13



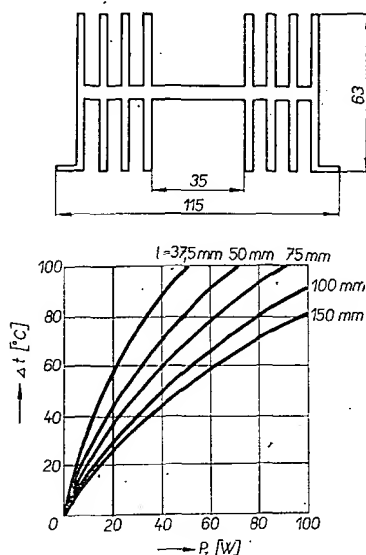
Obr. 15. Profil č. 610, váha 4,2 kg/m, materiál ČSN 42 4400, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom



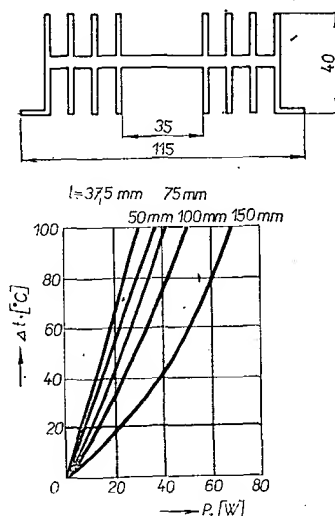
Obr. 16. Profil č. 136, váha 2,017 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom



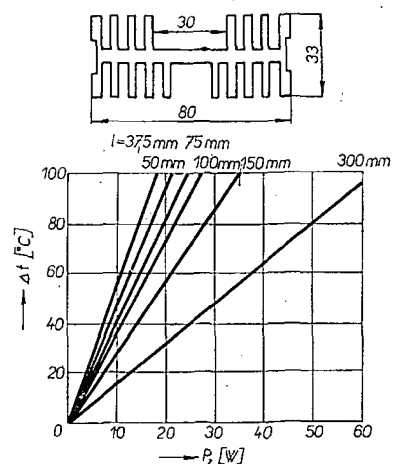
Obr. 17. Profil č. 752, váha 1,52 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom, pod číslem 4472 i Kovohutě Děčín



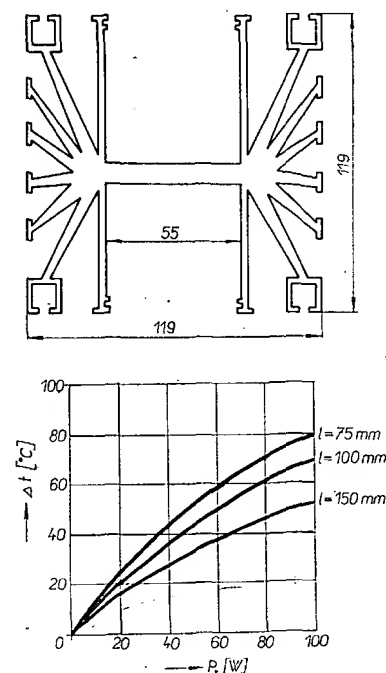
Obr. 18. Profil č. 137, váha 4,055 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom



Obr. 19. Profil č. 753, váha 2,417 kg/m, materiál ČSN 42 4005, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom



Obr. 20. Profil č. 609, váha 2,45 kg/m, materiál ČSN 42 4400, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom



Obr. 21. Profil č. 758, materiál ČSN 42 4400, výrobce Žavody SNP, druhovýroba, Žiar nad Hronom

kového plechu tloušťky 2,5 mm. Výška vějíře je 25 mm.

Výrobní postup: z hliníkového plechu si nařežeme čtverce o straně 95 × 95 mm, vyznačíme si tvar jednotlivých vějířů a přebytečné plechy odřízneme lupenkovou pilkou. Poté jednotlivé vějíře ohneme kleštěmi tak, aby byly kolmo k základně a prostřídáme. Chladič můžeme nastříkat černým lakem. Nejlepším materiálem je polotvrdý hliník.

### Závěr

Pro amatérské použití se velmi dobře hodí vějířovité chladiče, z profilů 610 a profil 754 (807) ze Žavodů SNP - druhovýroba, Žiar nad Hronom (nebo Kovohutí Děčín). Doufáme, že se tyto profily objeví v některé amatérské prodejně nebo prodejní Hutní odbytové základny. Slídové podložky pod tranzistory vyrábí družstvo Jiskra Tábor a bylo by vhodné, aby je prodávala např. prodejna Svazarmu v Budečské ulici, neboť jinak jsou nedostupné.

# Skúšač integrovaných obvodov s väzbou TTL

z konkurencie TESLA-AR

Ivan Urda, OK3CJA

Na stránkach AR sa v priebehu posledných rokov objavovali zapojenia rôznych meracích prístrojov pre polovodičové súčasti. V poslednej dobe sa konečne v predaji objavili číslicové integrované obvody z produkcie n. p. TESLA Rožnov p. R. Sortiment meracích prístrojov popisovaných v AR dopĺňujem o jednoduchý skúšač IO, ktorý umožní premeranie základných statických parametrov. V popísanom prevedení je určený pre IO 7400, 7410, 7403, 7420, 7430, 7440, 7460, 7472, 7474; s malými úpravami aj pre 7490, 7493 a s výmenou objímky IO aj pre 7475 so šesťnástimi vývodmi.

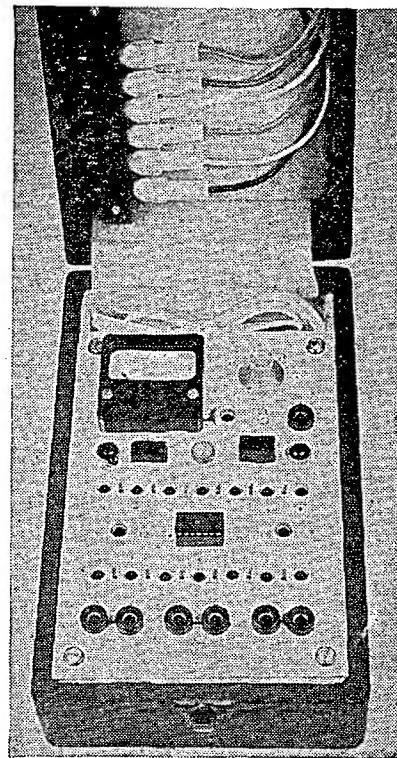
## Princíp činnosti

Aby prístroj bol čím najjednoduchší, boli zvolené pre zapojovanie IO namiesto obvykle používaných niekoľkopoložových prepínačov prosté izolované zdierky a prepojovacie šnúry s banánkami na oboch koncoch. Keďže číslicové IO pracujú s relatívne veľkými prúdovými zmenami na úrovniach log. 0 a log. 1, je prístroj opatrený tranzistorovým stabilizátorom napätia 5 V. Vstavaný merací prístroj v jednom prípade meria celkový odtok prúdu skúšaného IO a v druhom prípade je využívaný ako voltmeter s rozsahom 5 V a vstupným odporom asi 5 k $\Omega$ /V. Okrem toho umožňuje aj kontrolu napájacieho napätia. Pre napájanie je možné použiť ľubovoľný zdroj napätia od 6 do 9 V, napr. dve batérie 3 V alebo 8 ks akumulátorov NiCd 225 mAh. Ak prístroj neuvažujeme prenosný, postačí do priestoru určeného pre batérie umiestniť pevné pripojovacie šnúry a využívať regulovateľný laboratorný zdroj (ako je to v mojom prípade).

Skúšaný IO je možné preskúšať dvoma kmitočtami vstavaných generátorov (2 Hz a 5 kHz). Prahaové preklápanie úrovne (napr. u MH7460) je možné zistiť jednosmerným napätím, regulova-

ným od 0 do 4 V. Integrovaný obvod môže spoľahlivo pracovať pri nezatažených výstupoch; avšak v návaznosti na iné obvody TTL nemusi byť jeho činnosť stopercentná. Aby bolo možné posúdiť aj tento faktor, skúšač má vstavané dva indikačné vstupy, ktorých vstupný odpor zodpovedá približne zatažiteľnosti výstupu niekoľkými IO (Fan-out = 8 až 10). U klopných obvodov je dôležité preskúšať aj činnosť mazacích a nastavovacích vstupov. Pre tento účel má skúšač vstavaný ručne ovládaný spínač. Pretože IO pracujú spravidla na vysokých kmitočtoch, nie je možné pre vytváranie úrovne log. 0 a log. 1. použiť obyčajné mechanické tlačítko, nakoľko by sa uplatňovali prechodové javy odskakovaním kontaktu, pričom klopný obvod by to registroval ako bežne žiaduce impulzy a podľa toho by reagoval. Na vylúčenie tohoto javu je tlačítko riešené ako monostabilný klopný obvod. Časová konštanta obvodu je zvolená krátká, takže zopnutie a vypnutie je bezprostredné po stlačení a uvoľnení tlačítka.

Pre pripojenie integrovaného obvodu má prístroj vstavanú štrnásťkolikú objímku, ktorej kontakty sú vyvedené na prepojovacie zdierky. Podľa toho aké IO chceme skúšať pripojíme napájacie



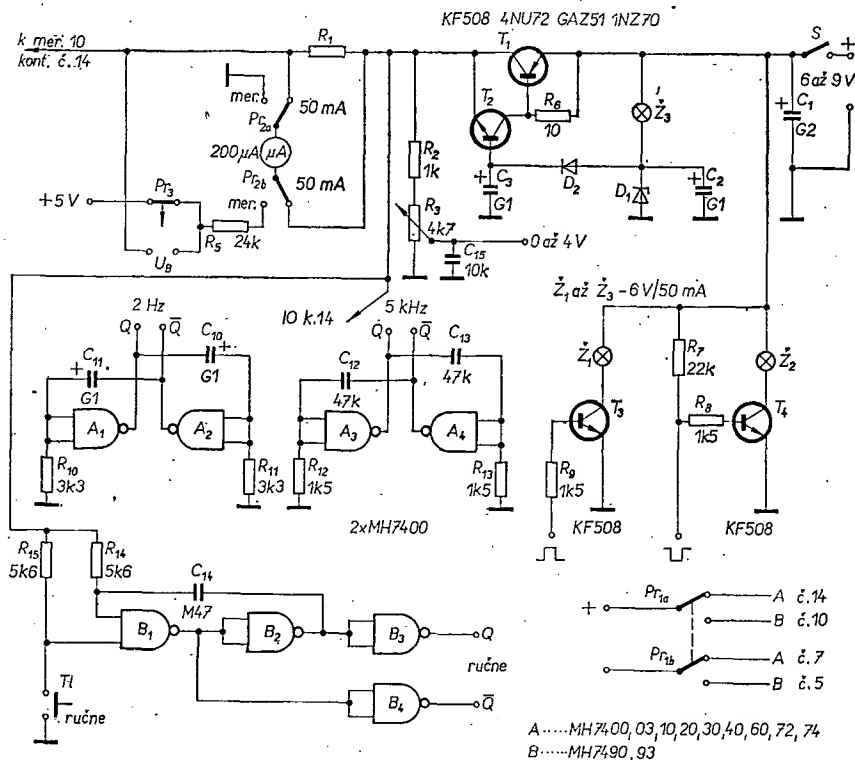
napätie buď priamo napevno na vývody č. 14 a č. 7 alebo č. 5 a č. 10 (Pr1 na obr. 1). V mojom prípade je napájacie napätie pripojené priamo na zdierky.

## Popis funkčných častí skúšača

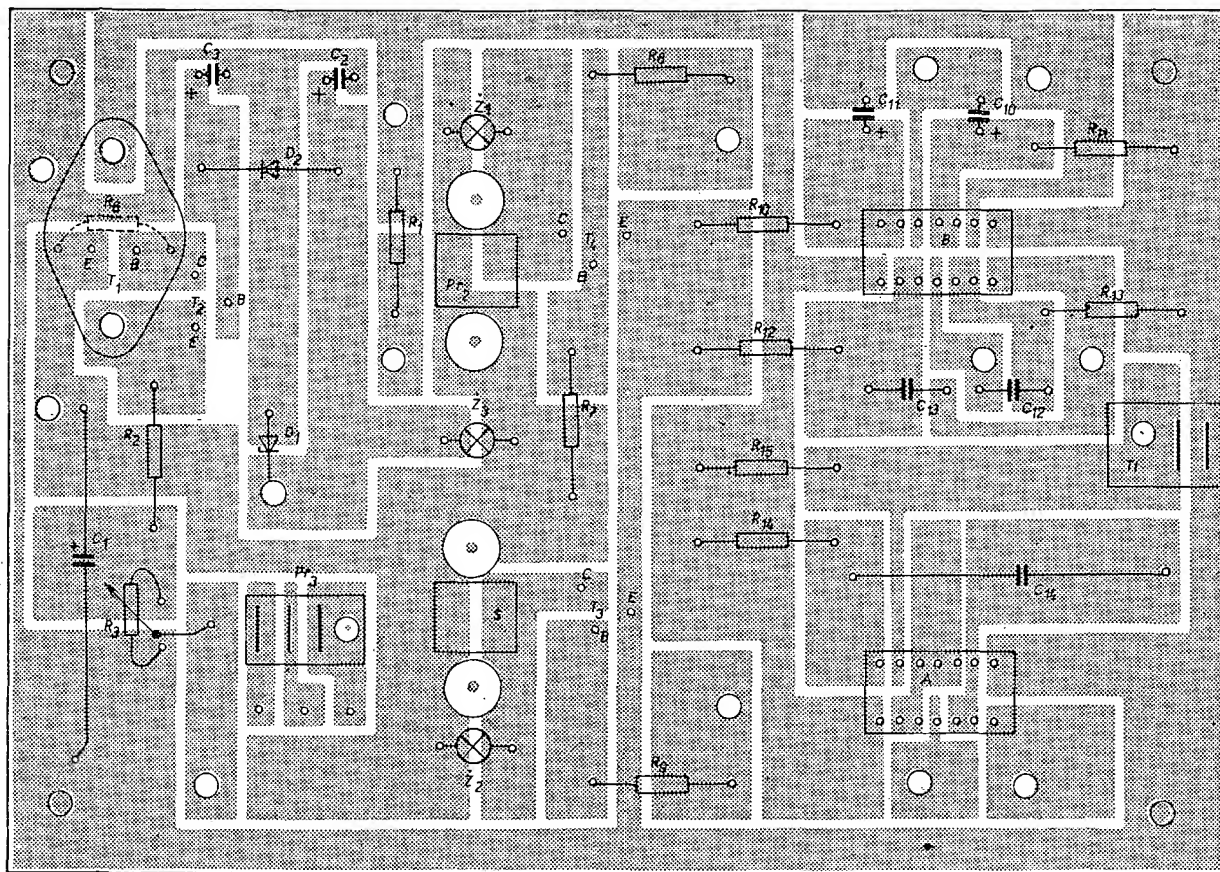
Stabilizovaný zdroj jednosmerného napätia (obr. 1) pracuje so sériovým regulátorom s tranzistorom T1. Použitý typ 4NU72 je výkonne nevyužitý, bol však k dispozícii. Na jeho mieste je možné použiť tranzistor p-n-p, ktorý znesie zataženie prúdom do 100 mA. Ako zosilňovač odchylky slúži T2 (KF508). Zdroj je obyčajný, niekoľkokrát v rôznych obmenách publikovaný na stránkach AR. Za zmienku stojí pripojenie referenčného napätia na bázu T2 prostredníctvom diody D2. Spolu s kondenzátorom C3 vyrovnáva dióda poklesy výstupného napätia spôsobené impulznou prevádzkou tranzistorov T3 a T4, ktoré pracujú so značnými prúdmi. Pracovným odporom Zenerovej diódy D1 je žiarovka Z3. Okrem toho, že sa chová ako termistor s kladným teplotným súčiniteľom, čo prispieva k nezávislosti referenčného napätia na teplote, je využitá aj ako indikácia zapnutia prístroja. Použitá je telefónna žiarovka 6 V/50 mA.

Indikačné obvody sú osadené tranzistorami T3 a T4, ktoré majú v kolektoroch žiarovky Z1 a Z2. Odporom R7 je nastavený kolektorový prúd T4 na 40 mA, takže žiarovka svieti dostatočným jasom. Odpor R8 a R9 tvoria jednak ochranu tranzistorov pred preťažením, a jednak s odporom diódy báza-emitor určujú zatažovaciu impedanciu výstupu skúšaného integrovaného obvodu.

Generátory skúšobných impulzov 2 Hz a 5 kHz ako aj monostabilný klop-



Obr. 1. Skúšač IO - celková schéma

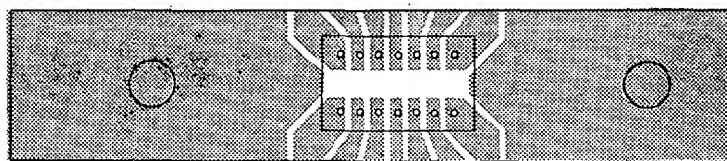


Obr. 2. Doska s plošnými spojmi skúšača H35 (a) a držiak objímky H36 (b)

ný obvod sú vytvorené z dvoch MH7400. Opakovací kmitočet je určený kondenzátormi  $C_{10}$ ,  $C_{11}$ ,  $C_{12}$  a  $C_{13}$ , u monostabilného obvodu je to kondenzátor  $C_{14}$ .

Monostabilný klopný obvod pracuje takto: odporní  $R_{14}$  a  $R_{15}$  sú oba vstupy hradla  $B_1$  udržiavané na úrovni log. 1, takže výstup tohoto hradla je na úrovni log. 0 a výstup hradla  $B_2$  na úrovni log. 1 (sériové spojenie). Kondenzátor  $C_{14}$  je pripojený cez odpor  $R_{14}$  na úroveň log. 1, preto na ňom nie je žiadne napätie. Stlačením tlačítka  $T_1$  zrušíme na príslušnom vstupe hradla  $B_1$  úroveň log. 1, v dôsledku toho sa na výstupe hradla  $B_2$  objaví úroveň log. 0. Kondenzátor  $C_{14}$  sa začne z väčšej časti nabíjať zo vstupu hradla  $B_1$ , čím sa tento vstup počas nabíjania udržiava na úrovni log. 0. Preto aj keď uvoľníme tlačítko, obvod zostáva preklopený. Do počiatočného stavu sa preklápa až keď sa  $C_{14}$  nabije na preklápaciu úroveň monostabilného obvodu. Pretože zvolená časová konštanta je malá, je činnosť obvodu bezprostredná. Hradla  $B_3$  a  $B_4$  sú zaradené pre získanie strmších nábežných a zostupných hrán výstupného impulzu.

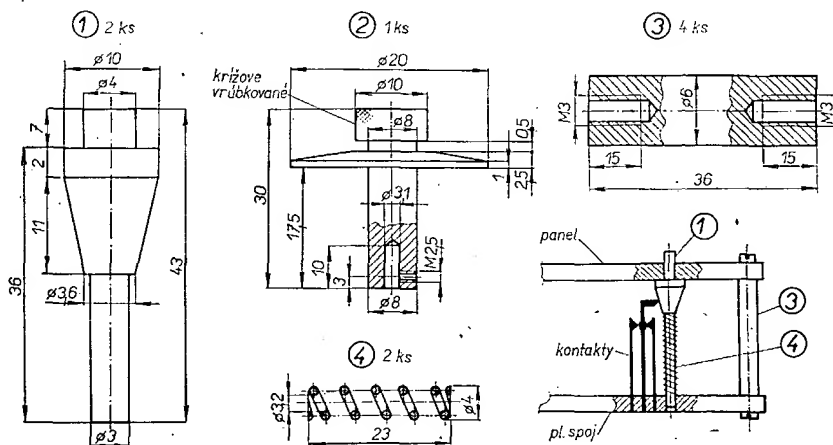
Prepínače  $Pr_2$  a  $Pr_3$  ovládajú funkciu meracieho prístroja. V jednej polohe prepínača  $Pr_2$  pracuje merací prístroj ako miliampérmetr s rozsahom 50 mA pre plnú výchylku (je nastavený odporom  $R_1$  podľa použitého meracieho prístroja). V druhej polohe prepínača pracuje merací prístroj ako voltmeter s rozsahom 5 V (je nastavený predradným odporom  $R_5$ ). Stlačením tlačítka  $Pr_3$  v tejto polohe prepínača  $Pr_2$  kontrolujeme výstupné stabilizované napätie zdroja.



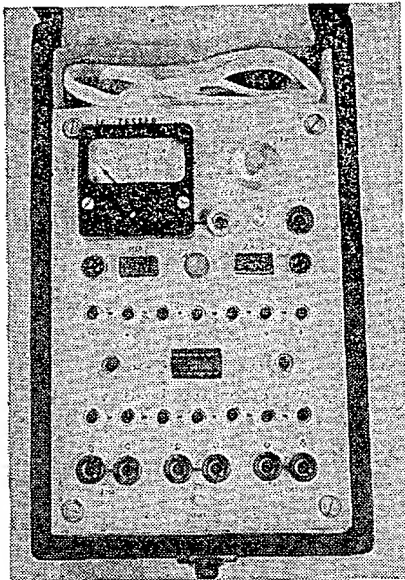
### Mechanická konštrukcia

Prístroj je postavený na doske s plošnými spojmi (obr. 2), kde sú umiestnené všetky elektrické súčiastky, prepínače a tlačítka. Ostatné súčiastky sú umiestnené priamo na prednom paneli. Prepínače  $Pr_2$  a  $Pr_3$  sú miniatúrne dvojité dvojpolové tlačítkové prepínače vyrábané v licencií fy Isostat. Sú uchytané na plošnom spoji pomocou distančných stĺpikov.

Tlačítka sú zhotovené podľa výkresu na obr. 3. Kontakty sú zo starého relé, prispájkované priamo do dosky spoja na vyznačených miestach. Teleso tlačítka s rozpinacím kužeľom je vedené v paneli a doske so spojmi, preto pre zaručenie súososti je potrebné oba diely zvrtnúť súčasne. Predný panel a doska s plošnými spojmi sú spolu zoskrutkované skrutkami M3  $\times$  10 pomocou distančných stĺpikov – viď obr. 3. Zo strany



Obr. 3. Konštrukčné súčasti skúšača. 1 - tlačítko, 2 - gombík, 3 - distančné kolíky, 4 - tlačná pružina, 5 - zostava tlačítkového prepínača



Obr. 4. Pohľad na predný panel skúšača

panelu sú použité skrutky so šošovkovou hlavou a ozdobné miskové podložky.

Pre plynulú reguláciu napätia 0 až 4 V (napr. pre skúšanie prahovej úrovne expanderov) je použitý potenciometer typu TP 052, ktorý je prispájkovaný priamo do dosky spoja. Preto je nutné použiť gombík s predĺžovacím hriadeľom podľa obr. 3. Ten sa na hriadeľ potenciometru zaistí červíkom  $M2,5 \times 4$ . Kondenzátor  $C_{15}$  zabraňuje rušivým impulzom na zberači potenciometru, ktoré by mohli vzniknúť pri nedokonalom kontakte pri opotrebovaní.

Predný panel prístroja je zhotovený z duralového plechu a je nastriekaný svetloslivým vypaľovacím lakom S 2018. Nápis sú zhotovené Propisotom a celý panel je prestrickovaný bezbarvým lakom Pragosorb, obr. 4 a 5). Uchytenie objímky je na obr. 6.

Merací prístroj je použitý starší, typ DHR4, 200  $\mu A$ . Pretože je neúmerne hlboký, bol odstránený zadný kryt so svorkovnicou. Žiarovky indikačných okruhov sú kryté zelenými telefónnymi kontrolnými skličkami. Použité zdierky sú izolované, farebne volené podľa činnosti. Vývody skúšaného IO sú žlté, vstupy indikačných okruhov červené, výstupy generátorov čierne a meracie

vstupy voltmetru modré. Farebné zladenie spolu s povrchovou úpravou dáva prístroju profesionálny vzhľad.

Celý prístroj je vstavaný do krabice od DU10. V odklápacom víku je priskrutkovaný držiak pre 6 ks prepajovacích šnúr s banánkami. Šnúry sú rôznobarevné.

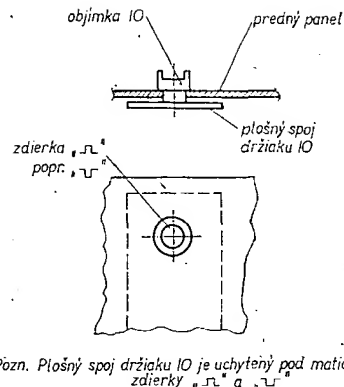
#### Uvádzanie do chodu

Pri zapojovaní postupujeme obvyklým spôsobom od zdrojovej časti. Konštrukcia neskrýva žiadne záludnosti a prístroj, pokiaľ je osadený prvotriednymi súčiastkami, pracuje na prvé zapnutie. Výstupné napätie nastavíme presne na 5 V výberom Zenerovej diódy. Odpormi  $R_1$  a  $R_5$  nastavíme rozsahy meracieho prístroje na 5 V a 50 mA. Odpor  $R_1$  je vytvorený navinutím 5 závitov odporového drátu o  $\varnothing$  0,3 mm zo starého drátového potenciometru. Odpor  $R_5$  nastavíme na potrebnú veľkosť zabrušením alebo paralelnou kombináciou niekoľkých vhodných odporov.

Za predpokladu, že meracia a zdrojová časť je v poriadku, zapojíme indikačné okruhy  $T_3$  a  $T_4$ . Žiarovka v kolektore  $T_4$  musí jasne svietiť, tak isto aj žiarovka v kolektore  $T_3$ , pokiaľ na bázu  $T_3$  privedieme napätie asi 3 V, napr. z výstupu potenciometru  $R_3$ . Potom môžeme zapojiť súčiastky v okruhu integrovaných obvodov A a B, nakoniec opatrne prispájkujeme samotné IO. Ak sú integrované obvody jakostné, môžeme si preskúšať funkciu generátorov a indikačných okruhov tak, že všetky výstupy generátorov postupne pripojíme na vstupy indikačných okruhov. Žiarovky musia blikať v rytme 2 Hz, prípadne sa musia dať ovládať ručným riadením klopného obvodu alebo musia svietiť slabším jasom pri kmitočte 5 kHz – to je najlepšie preskúšať pomocou osciloskopu, kde môžeme kontrolovať aj strmost nábežných a zostupných hrán impulzov. Prípadné korekcie je možné v malých medziach dosiahnuť zmenami odporov  $R_{10}$  až  $R_{13}$  (pozor však na dodržanie údajov v katalógu). Môže sa stať, že pri určitých odporoch nechce multivibrátor (predovšetkým 5 kHz) naštartovať. Použité odpory sú kompromisom medzi tvarom impulzu a dokonalým štartom.

#### Príklad použitia skúšača

Použitie skúšača najlepšie vysvetlí konkrétny prípad. Zoberme si napr.



Obr. 6. Uchytenie objímky IO

IO typu MH7474 – t.j. dvojicu klopných obvodov D, spúšťaných nábežnou hranou hodinového impulzu. Postup skúšania môže byť napr. v zapojení jedného obvodu pre delenie dvorná, prípadne oboch v sérii pre delenie 4 so sériovým vkladom informácie.

Potom postup bude nasledovný: zasunieme integrovaný obvod do objímky, vstup D prepojíme so vstupom  $\bar{Q}$ , výstup impulzov 2 Hz prepojíme so vstupom HOD, výstup Q prepojíme s pravým indikačným vstupom, výstup impulzov 2 Hz ( $\bar{Q}$ ) prepojíme s ľavým indikačným vstupom (obr. 4) a spínačom S prístroja zapneme skúšač.

Ak je skúšaný obvod bezvadný, žiarovky indikačných okruhov blikajú – ľavá základným kmitočtom 2 Hz, pravá polovičným kmitočtom, teda 1 Hz.

Prepínač  $Pr_2$  v základnej polohe ukazuje odber prúdu skúšaného IO; jeho údaj porovnáme s katalogovým údajom. Pri stlačení tohto prepínača merací prístroj je pripravený ako voltmeter. Do zdierky +5 V zasunieme merací hrot a zmeriame úroveň log. 0 a log. 1 na vstupech a výstupoch skúšaného IO povytiahnutím príslušnej prepajovacej šnúry. Údaje voltmetru porovnáme s katalogovým údajom.

Činnosť mazacieho vstupu si preskúšame tak, že ho spojíme s ručným ovládaním – výstup Q. Pri stlačení tlačítka sa musí delenie prerušiť a žiarovka pravého vstupu zhasne. Činnosť nastavovacieho vstupu skúsime podobne. Spojíme ho s výstupom ručného ovládania Q, po stlačení tlačítka žiarovka pravého vstupu svieti.

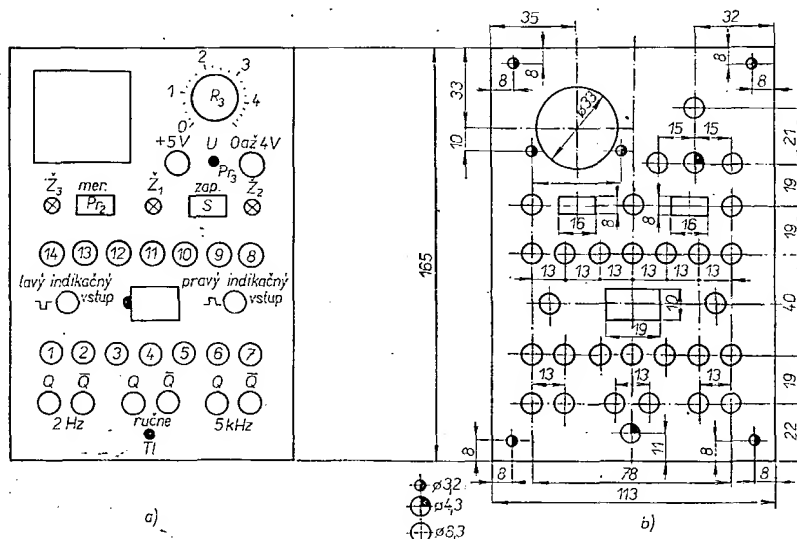
Dalej zmeriame úroveň ovládacieho napätia.

Prahové úrovně na mazacom a nastavovacom vstupe si preskúšame regulovateľným napätím 0 až 4 V. Preklápaciu úroveň čítame v okamihu preklopenia na stupnici očiachovaného gombíku potenciometru, alebo si ju presne zmeriame voltmetrom prístroja.

Ak si takýmto istým spôsobom preskúšame aj druhý klopný obvod, môžeme ich zapojiť do série. Potom výstup druhého klopného obvodu spina indikačný okruh kmitočtom 0,5 Hz.

Ak nás zaujíma činnosť obvodu pri vyššom kmitočte, používame výstupy generátoru 5 kHz a pre indikáciu použijeme osciloskop.

Pri dlhšom meraní si občas skontrolujeme stálosť napájacieho napätia stlačením  $Pr_3$ .



Obr. 5. Rozmiestnenie prvkov na paneli



Ak máme napájacie napätie trvale pripojené na vývody IO č. 7 a č. 14, zbavujeme sa možnosti preskúšania IO typu MH7490 a 7493, ktoré majú napájanie na č. 5 a č. 10. Túto záradu je možné odstrániť pripojením napájacieho napätia cez dvojpolový, dvojpolohový prepínač ( $P_1$  na obr. 1). Tento prepínač je možné umiestniť aj mimo panel skúšateľa.

Skúšač je možné s nepatrnými úpravami opatriť aj objímkou pre skúšanie obvodov so šestnásti vývodmi. Potom bude skutočne univerzálny. Čo sa týka zjednodušenia, pri použití akumulátorov NiCd 225 mAh o napätí 4,8 V môže tranzistorový zdroj odpadnúť vôbec. Potom sa však nemôžeme presne držať pri posudzovaní IO katalógových údajov, ktoré sú pre napájacie napätie 5 V – odchýlky však budú u bezvadných obvodov veľmi nepatrné a pre bežnú amatérsku prax zanedbateľné.

Popisovaný skúšač má ešte jednu výhodu. Umožňuje rôzne experimenty

s obvodmi MH7400, 7410, 7420, 7460, 7472, 7474 apod., pokiaľ je k dispozícii dostatočný počet prepájacích šnúr a experiment sa týka jedného IO.

#### Použité súčiastky

Elektrolytické kondenzátory sú typu TE 003,  $C_1$  je typu TE 981. Kondenzátory  $C_{12}$  a  $C_{13}$  sú TK 750,  $C_{14}$  je typu TC 180. Všetky odpory až na  $R_1$  (u ktorého vid' predchádzajúcu stať) sú typu TR 112a,  $R_6$  je typu TR 505. Potenciometer  $R_3$  je typu TP 052. Použitá objímka pre skúšaný IO je novšieho typu à KČS 17,—. Ostatné súčiastky sú zrejmé z popisu, schémy a výkresov.

Popisovaný skúšač číslicových integrovaných obvodov s väzbou TTL bude cenným pomocníkom tých, ktorí sa zaoberajú aplikáciami číslicových integrovaných obvodov. Pre svoju jednoduchosť, dostupnosť použitých súčiastok (všetko výrobky n. p. TESLA) a rozmerovú štandardnosť by bol aj obohatením trhu meracích prístrojov.

a stejný počet výstupů. (Q1 až Q8). Hodinový signál, na jehož náběžnou hranu se informace do klopných obvodů zapisuje, je společný vždy pro čtyři tyto obvody a je získáván dvojicí hradel. Tato hradla umožňují ovládat celou paměť: je-li na všech vstupech Z úroveň log. 1, zapíše se signálem  $\overline{Z3} = 0$  údaj do všech osmi klopných obvodů a signálem  $\overline{Z1} = 0$  (nebo  $\overline{Z2} = 0$ ) údaj do odpovídající čtveřice klopných obvodů.

Přechodná paměť se využívá k uložení mezivýsledků v aritmetických obvodech, k uchování obsahu čítačů v číslicových měřicích přístrojích apod. Deska s plošnými spoji D4 je na obr. 58.

#### D5 – čtyřbitový odečítací čítač v kódu BCD

Tento čítač je obdobný jako čítač na desce D1, jeho obsah se však vždy s příchodem hodinového impulsu zmenšuje. Je-li čítač „v nule“ znamená to, že jeho následující stav bude 9, dále 8, 7 atd. Této vlastnosti je možno využít v mnoha zajímavých zapojeních zvláště tehdy, je-li možno libovolně nastavit počáteční obsah čítače a po připojení hodinových impulsů indikovat nulový obsah čítače.

Čítač na obr. 59 je tvořen čtveřicí klopných obvodů zapojených tak, aby byla generována klesající posloupnost kombinací 9 až 0. Libovolnou informací je možno zapsat do vynulovaného čítače pomocí asynchronních vstupů  $\overline{S}$ , společný hodinový vstup je označen H1.

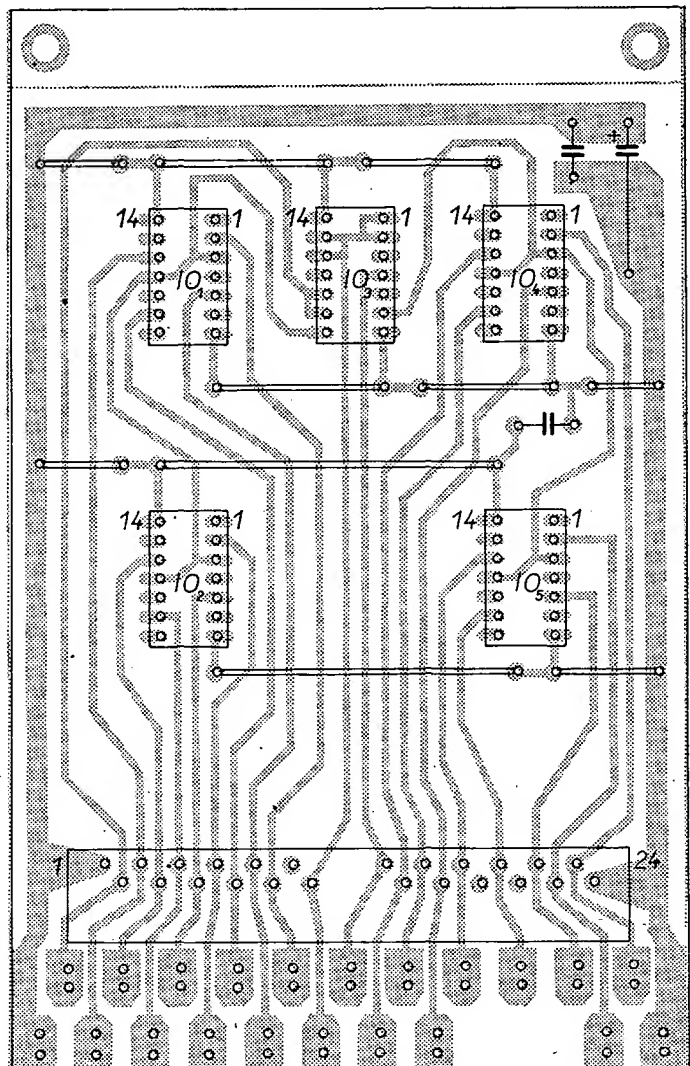
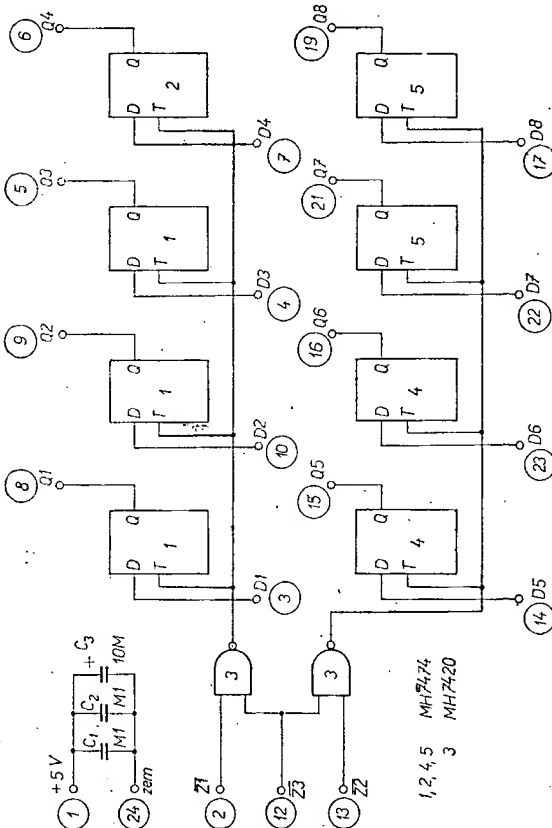
# Starebnice číslicové techniky

Ing. Tomáš Smutný  
(Pokračování)

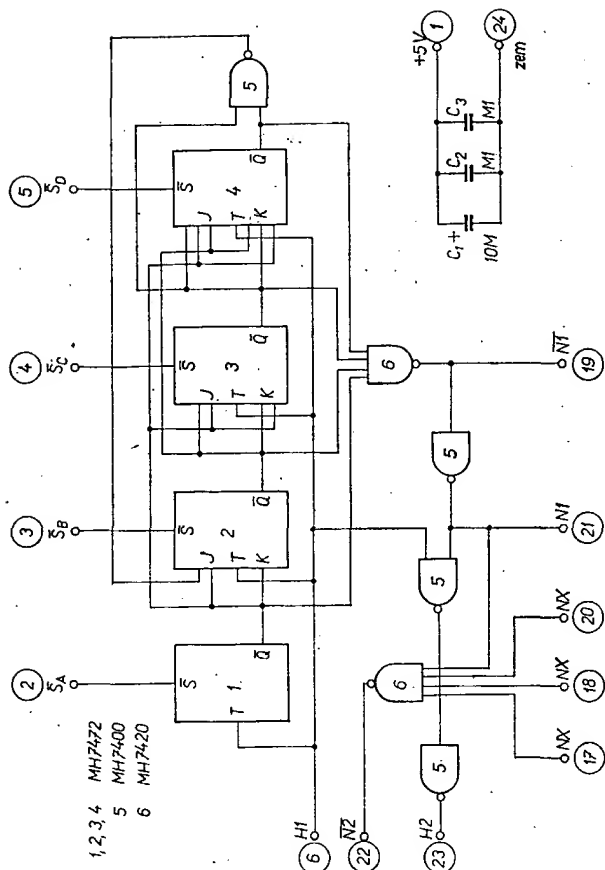
#### D4 – osmibitová přechodná paměť

Tato paměť je vlastně osmibitovým registrem s paralelním vstupem a výstupem bez možnosti posuvu informace. Je tvořena osmi klopnými obvody podle obr. 57. Použité klopné obvody jsou typu D a paměť má osm vstupů (D1 až D8)

Obr. 57.  
Schéma  
zapojení  
desky D4



Obr. 58. Deska s plošnými spoji D4



Obr. 59. Schéma zapojení desky D5

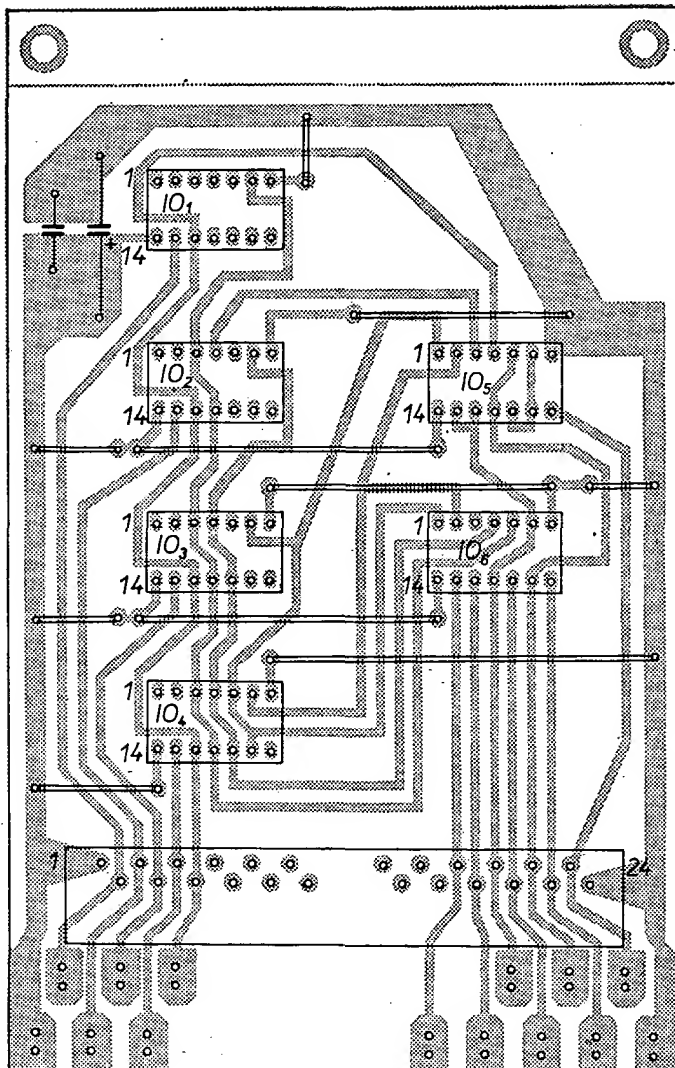
Kombinační logická síť na výstupu čítače umožňuje jednak spojit několik stejných čítačů do série, jednak signalizuje nulový obsah čítačů.

Dejme tomu, že je obsah čítače nulový. Pomocí asynchronních vstupů nastavíme jeho klopné obvody 1 a 3 do stavu log. 1 na výstupech Q. V tomto případě bude na dvou vstupech hradla 6 log. 0 a na výstupu N1 bude rovněž log. 0. Po příchodu pěti hodinových impulsů bude na všech vstupech hradla 6 log. 1 a na výstupu N1 bude rovněž log. 1.

Deska s plošnými spoji D5 je na obr. 60. Další dekádu čítače je možno připojit

Obr. 60. Deska s plošnými spoji D5

pomocí hodinového výstupu H2 – získáme tak čítač umožňující odměřit časový úsek rovnající se až 99 periodám hodinového kmitočtu. Praktické použití desky D5 bude popsáno na příkladu číslcových stopek, desku lze však použít i v obvodech, provádějících aritmetické operace (sčítání, odečítání, násobení a dělení).

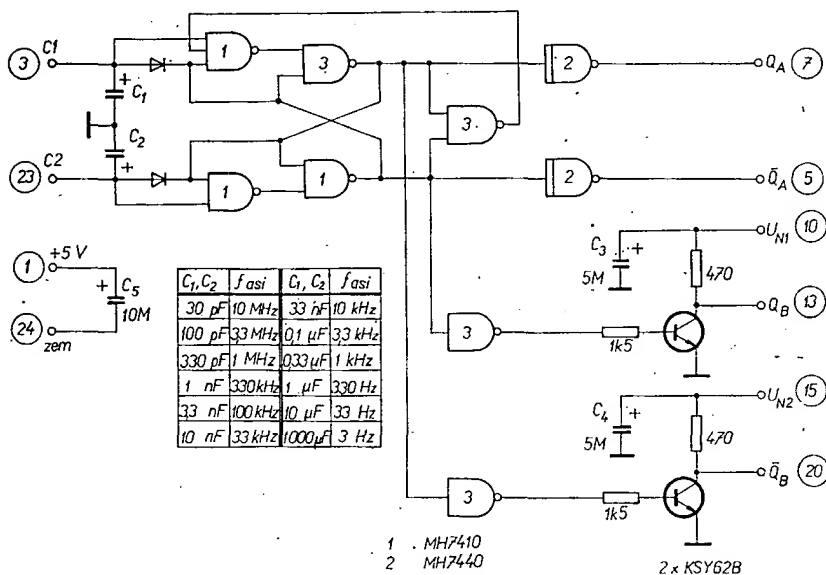


D6 – generátor impulsů

Bylo velmi obtížné vybrat pro stavebnici generátor impulsů z mnoha zapojení, která jsou popsána v literatuře a která doporučuje výrobce integrovaných obvodů. Stejně dobře by vyhověl generátor tranzistorový, vzhledem k snadnější realizaci jsem však zvolil typ, složený z hradel NAND. Zapojení na obr. 61 má dvě výhody. Jednak má tento generátor obvod pro samočinné spouštění, jednak neklade žádné nároky na volbu kondenzátorů. U některých typů generátorů se totiž stává, že klopný obvod  $\bar{R} - \bar{S}$  má po zapnutí na obou vstupech úroveň log. 1 a v tomto stavu zůstane, dokud na některý výstup nepřivedeme úroveň log. 0. U generátoru na obr. 61 se k zamezení tohoto jevu používá hradlo, které zabezpečí okamžitý start generátoru.

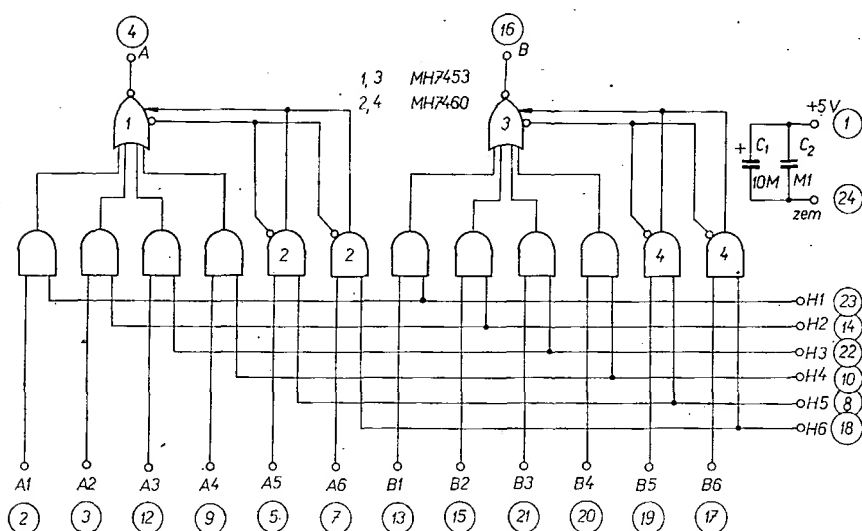
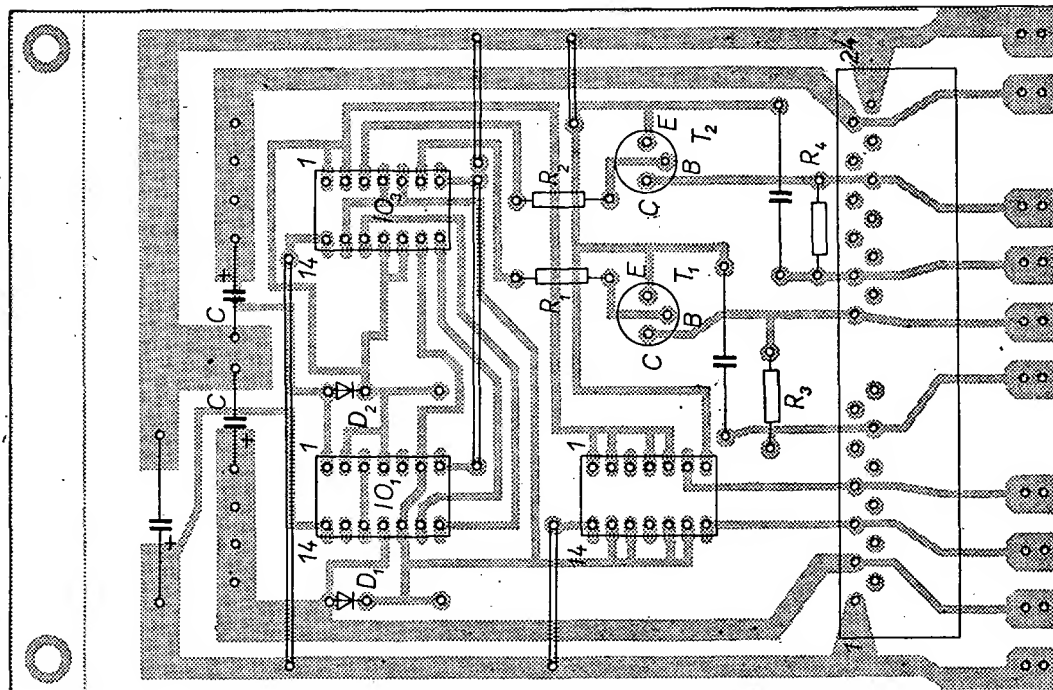
Další výhoda spočívá v tom, že oba kondenzátory, určující kmitočet vstupních impulsů, jsou připojeny jedním koncem na zem. Proto je možné propojit desku a přepínač kondenzátorů pouze dvěma vodiči a použít „rozvod“ země. Další výhody spočívají ve výhodnějším režimu práce při použití elektrolytických, tedy pólovaných kondenzátorů.

Generátor impulsů je na výstupu



Obr. 61. Schéma zapojení desky D6

Obr. 62. Deska s plošnými spoji D6



opatřen výkonovými budiči z hradel MH7440, které umožňují budit vždy až 30 ekvivalentních vstupů. Zároveň jsou na desce D6 umístěny převodníky úrovní ke zvětšení amplitudy výstupních signálů. Tyto převodníky a výkonová hradla je možno vypustit a zkratováním vývodů pro hradlo 2 na desce s plošnými spoji vyvést přímo výstupy generátoru na kontakty 5 a 7 konektoru (obr. 62).

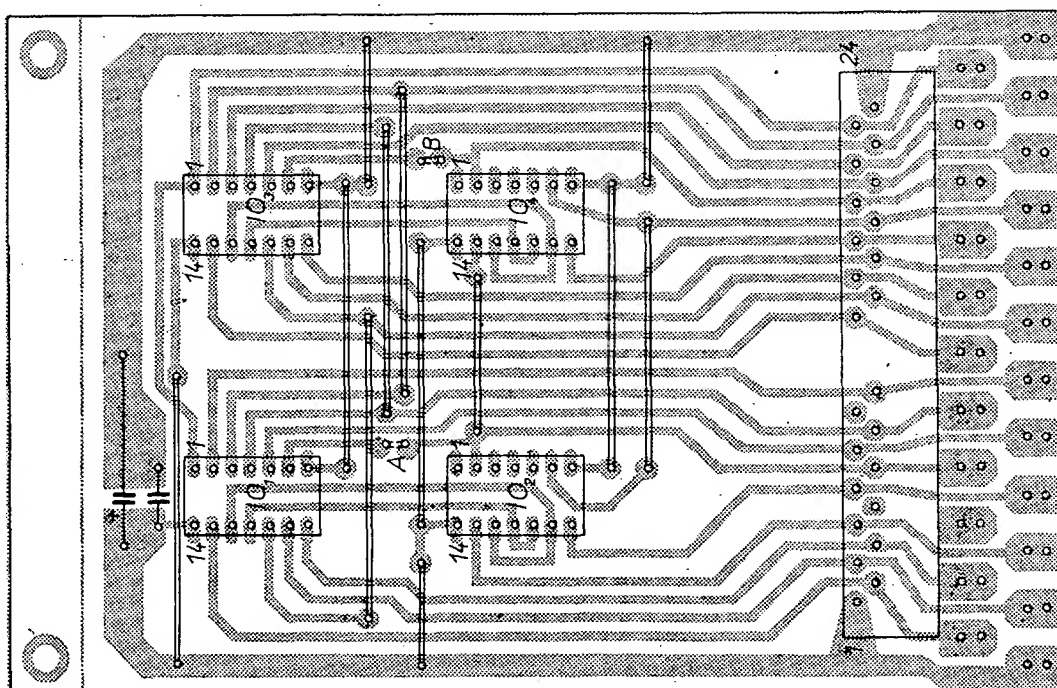
#### D7 – univerzální multiplexer

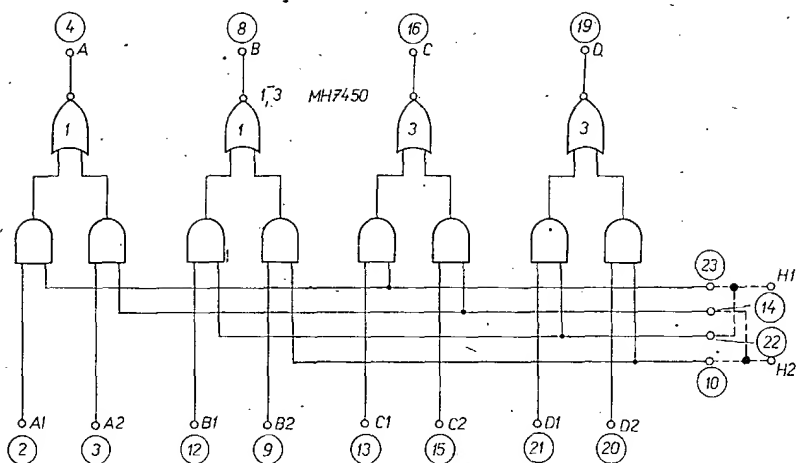
Multiplexer je speciální typ dekodéru, umožňující přepínat jeden z několika vstupů na jediný výstup podle stavu řídicích signálů.

Na obr. 63 je schéma zapojení dvojitového multiplexeru se šesti vstupy. Řídicí signály H jsou pro obě části multiplexeru společné a pouze jeden z nich může být log. 1. Tato logická úroveň odblokuje vždy jedno součinné hradlo obvodu AND – NOR a na výstu-

Obr. 63. Schéma zapojení desky D7a ↑

Obr. 64. Deska s plošnými spoji D7





Obr. 65. Schéma zapojení desky D7b

pech A a B budou logické úrovně, dané úrovněmi signálů na druhých vstupech příslušných součinových hradel. Multiplexer na obr. 63 sice invertuje vstupní signál, pro jeho vlastní činnost to však nemá podstatný význam. Pro zjednodušení si lze popsaný obvod představit jako šestipolohový dvousegmentový přepínač, jehož poloha je dána stavem řídicích vstupů.

K realizaci multiplexeru jsou použity obvody MH7453 s expanderem MH7460. V případě potřeby lze zapojit na desce multiplexer pouze pro jeden

bit, nebo několik těchto obvodů spojit tak, že budou mít společné řídicí signály H.

Lze však použít i obvod MH7453 bez expanderu, postačí-li nám dvojitový čtyřvstupový multiplexer. Čtyřbitový, čtyřvstupový multiplexer získáme, osadíme-li desku D7 obvody typu MH7450 opět bez obvodů MH7460, a propojíme-li body A a B na desce s plošnými spoji (obr. 64) vodičem. Výsledné zapojení tohoto multiplexeru je na obr. 65.

(Pokračování)

## Žajímavá zapojení ze zahraničí

### Regulátor teploty

K samočinnému udržování teploty na zvolené velikosti je určen obvod na obr. 1. Maximální spínaný výkon topných těles je 1 200 W. Tělesa jsou spínána prvkem triac a obvod je řešen tak, aby z důvodu minimálního rušení byla tato tělesa připojována k síti v okamžiku, kdy síťové napětí prochází nulou.

Na Zenerově diodě  $D_1$  vzniká průchodem střídavého proudu napětí ob-

dělníkovitého průběhu, jehož hrany leží v oblasti, kdy je síťové napětí nulové. Diodou  $D_2$  se napětí ze Zenerovy diody usměrňuje a filtruje se kondenzátorem  $C_1$  (pro stejnosměrné napájení obvodu). Napětí obdélíkovitého průběhu se současně přivádí na bázi tranzistoru  $T_3$ . Z kolektoru tohoto tranzistoru je zesílené napětí přiváděno přes derivační členy k bázím komplementárních tranzistorů  $T_1$  a  $T_2$  a v obvodu řídicí elektrody prvku triac jsou těmito tranzistory dodávány zapalovací prou-

dové impulsy. Tyto impulsy stačí vždy na začátku každé půlperiody prvek triac sepnout a tento prvek připojí topná tělesa až do konce půlperiody k síťovému napětí.

Báze tranzistoru  $T_3$  je však připojena ještě k diferenciálnímu zesilovači, který se skládá z obvodů tranzistorů  $T_4$  a  $T_5$ , v jehož jedné větvi je zapojen termistor. Sníží-li se teplota termistoru, jehož teplotní součinitel je záporný, zvětší se napětí na bázi tranzistoru  $T_5$ . Tento tranzistor se otevírá, a na společném emitorovém odporu vznikne úbytek napětí, který zavře tranzistor  $T_4$ . Kondenzátor  $20 \mu F$  se vybije a impulsy vznikající na Zenerově diodě  $D_1$  otevírají přes odpor  $22 k\Omega$  tranzistor  $T_3$ . Prvek triac je tedy spínán přes tranzistory  $T_1$  a  $T_2$ .

Zvýší-li se teplota termistoru nad určitou mez, tranzistor  $T_5$  se zavře a  $T_4$  se otevře. Tímto tranzistorem je potom trvale otevřen tranzistor  $T_3$  a impulsy ze Zenerovy diody se neuplatní. Prvek triac pak odpojí topná tělesa od sítě.

Potřebná teplota se nastavuje potenciometrem  $P$ . Termistor musí být umístěn v blízkosti topných těles, aby byla reakce na zvýšení teploty rychlá a aby se dosáhlo dobré teplotní stability.

Prvek triac lze nahradit typem KT774, Zenerovu diodu typem 6NZ70, diody  $D_2$  a  $D_3$  - KA502, tranzistory  $T_1$  - KF507,  $T_2$  - KF517,  $T_3$  - KF517,  $T_4$ ,  $T_5$  - KF507.

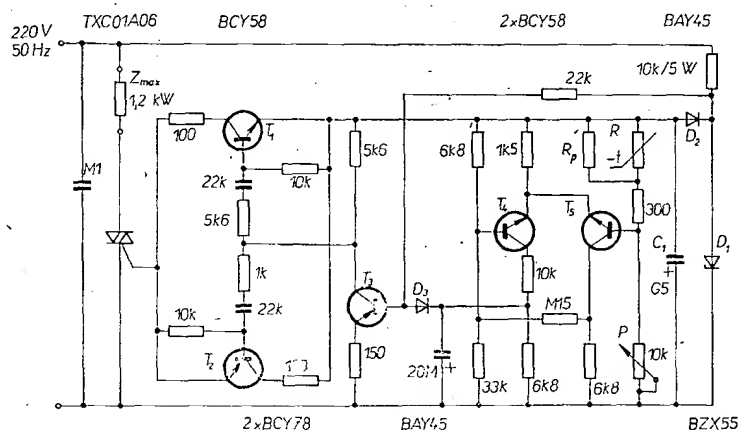
Odpor termistoru závisí na požadovaném rozsahu teplot. Správná oblast regulace se nastaví paralelním odporem  $R_p$ .

Siemens Halbleiter Schaltbeispiele 1971/72, str. 154 -Ru-

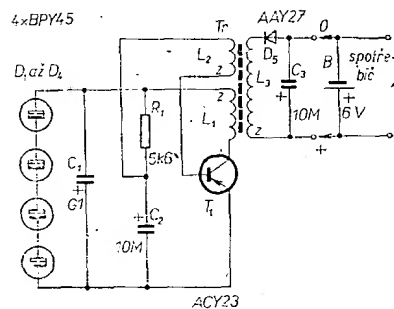
### Dobíjení baterií sluneční energií

Přístroj využívá hradlového efektu baterie křemíkových fotonek. Výstupní proud je maximálně 2,5 mA, napětí dobíjené baterie 6 V, kmitočet generátoru 10 kHz, energetická účinnost 60 %. Základ tvoří baterie čtyř křemíkových hradlových fotonek. Fotónka má na svých svorkách napětí, které je úměrné osvětlení. Proud nakrátko je podle druhu polovodičového materiálu v rozmezí 0,3 mA/lm až 10 mA/lm. Ve tmě je tento proud nulový. Napětí naprázdno je u germaniových fotonek asi 0,15 V, u selenových 0,4 V, u křemíkových 0,6 V.

Baterie čtyř křemíkových fotonek může dát při plném osvětlení, nejlépe



Obr. 1. Regulátor teploty



Obr. 2. Přístroj pro dobíjení baterií sluneční energií

slunečním světlem, naprázdno až 2,4 V. Napětím z fotonek se budi oscilátor. Ten kmitá na kmitočtu asi 10 kHz. Je běžného zapojení, indukční zpětná vazba je zavedena z kolektoru přímo do báze. Transformátor  $T_1$  je na feritovém jádru a má tyto počty závitů:  $L_1$  270 z drátu o  $\varnothing$  0,1 mm;  $L_2$  60 z drátu o  $\varnothing$  0,8 mm,  $L_3$  = 1 000 z drátu o  $\varnothing$  0,05 mm. Výstupní napětí na kondenzátoru  $C_3$  je silně závislé na osvětlení. Chceme-li jím napájet nějaké tranzistorové zařízení, je vhodné pouze dobíjet napájecí články, které nám energii akumulují a vyrovnávají nepravidelnosti. Náhrady: TESLA nabízí jediný typ hradlové křemíkové fotony - 1PP75; jako  $T_1$  může pracovat libovolný nf tranzistor. Domníváme se však, že germaniový typ s větším zesilovacím činitelem by byl nejvhodnější.

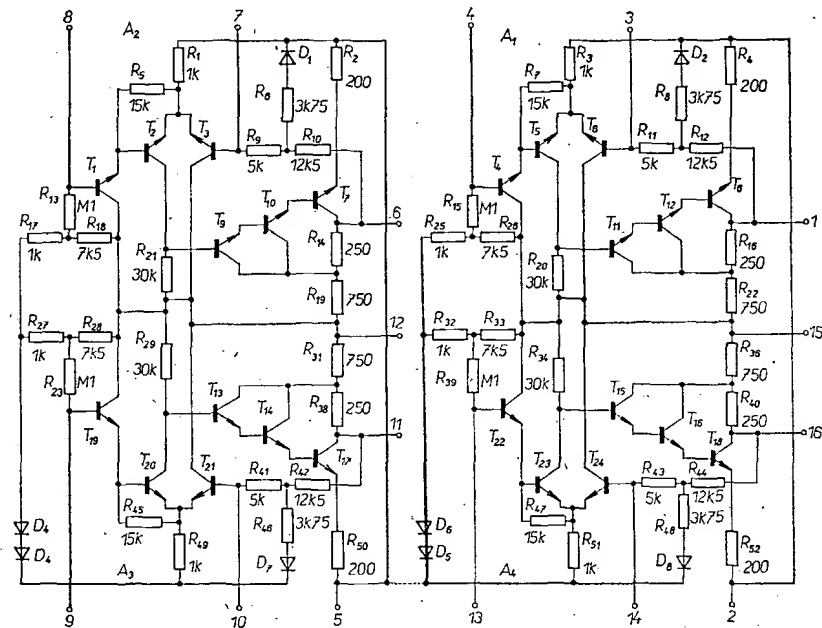
Siemens - Fühler-elemente - Bausteine der Elektronik - Ar-

#### Předzesilovač pro dynamickou přenosku a korekční zesilovač s obvodem CA3052

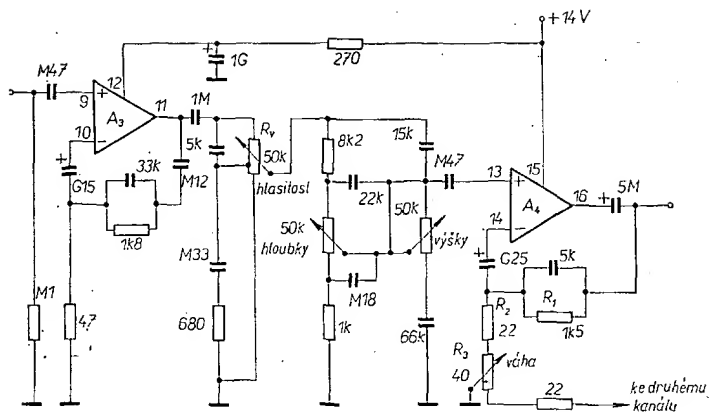
Pro aplikace v nf technice vyrábí fa RCA speciální čtyřkanalové operační zesilovače typu CA3048, a CA3052. Zapojení obou typů podle obr. 3 je shodné. Jediný rozdíl spočívá ve výběru na výsledný výstupní šum. Z tohoto hlediska je typ CA3048 lepší a používá se pro náročnější aplikace.

Zesilovač obsahuje čtyři kanály, z nichž vždy dva mají společný vývod pro kladný pól napájecího napětí a pro zem. Zesilovač se dodává v běžném pouzdru dual-in-line se šestnácti vývody.

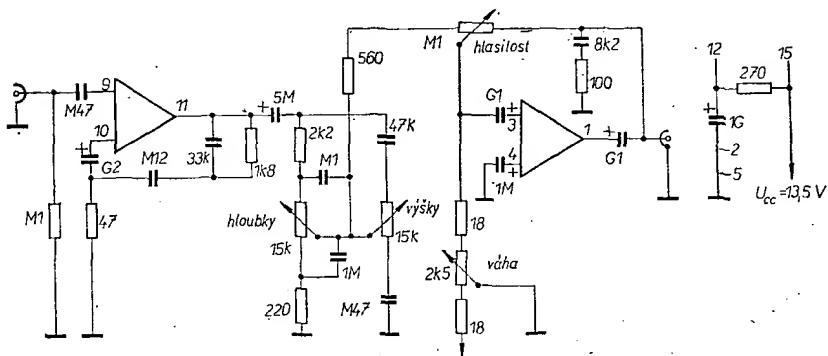
Pro rozbor si povšimneme pouze jednoho kanálu  $A_3$ , neboť ostatní kanály jsou stejné. Zesilovač je řešen obdobně jako operační zesilovače. Za vstupním tranzistorem  $T_{19}$ , který pracuje jako sledovač, následuje diferenciální stupeň s tranzistory  $T_{20}$  a  $T_{21}$ . Klidová poloha pracovního bodu tranzistoru  $T_{19}$  se zajišťuje teplotně kompenzovaným děličem z odporů  $R_{27}$ ,  $R_{28}$  a diod



Obr. 3. Zapojení obvodu CA3048 nebo CA3052  
(spodní dioda  $D_1$  má být  $D_3$ )



Obr. 4. Předzesilovač pro dynamickou vložku a korekční zesilovač



Obr. 5. Jiné zapojení předzesilovače a korekčního zesilovače

$D_3$  a  $D_4$ . Do jedné z polovin diferenciálního stupně se přivádí vstupní signál a do druhé poloviny se připojuje zpětná vazba. Z kolektoru tranzistoru  $T_{20}$  je řízena kaskáda emitorových sledovačů s tranzistory  $T_{13}$  a  $T_{14}$ , které zajišťují dobré impedanční přizpůsobení koncového zesilovače s tranzistorem  $T_{17}$ . Koncový zesilovač pracuje ve třídě A. S ohledem na teplotní stabilitu

klidové úrovně napětí kolektoru tranzistoru  $T_{17}$  je z výstupu zavedena záporná stejnosměrná zpětná vazba do diferenciálního zesilovače.

Zesilovače CA3048 i CA3052 jsou určeny pro neinvertní režim, neboť při něm se zmenšuje přenosová kapacita mezi výstupem a vstupem.

Obvody se používají s asymetrickým napájecím napětím v rozmezí 3 až 15 V. Při napájecím napětí 12 V je v rozmezí teplot  $-25$  až  $+75$  °C napěťové zesílení bez zpětné vazby asi 55 až 58 dB. Šířka pásma pro pokles 3 dB je asi 200 kHz. Při výstupním napětí 2 V a napájecím napětí 12 V je na kmitočtu 1 kHz harmonické zkreslení menší než 0,5 %.

Příklad zapojení předzesilovače pro dynamickou přenosku podle normy RIAA a korekčního zesilovače se dvěma dílčími zesilovači z obvodu CA3048 (polovina integrovaného obvodu) je na obr. 4. Druhý kanál se stejným předzesilovačem a korekčním zesilovačem je identický. Kanály se vyvažují potenciometrem 40  $\Omega$ .

Odpor  $R_1$  je připojen paralelně k odporům, integrovaným uvnitř zesilovače, a upravuje spolu s odpory  $R_2$  a  $R_3$  výsledné zesílení korekčního zesilovače. Použití malých odporů vychází z analýzy šumových vlastností zesilovače, která ukázala, že s menšími odpory se dosáhne zmenšení šumu o 4 dB.

Úroveň signálu se řídí potenciometrem  $R_v$ , který je oddělen od vstupu operačního zesilovače kondenzátorem. Tím se zabráňuje stejnosměrnému posuvu pracovního bodu zesilovače vlivem proudové vstupní nesymetrie. Kmitočtová charakteristika se koriguje pasívním korektorem s tandemovými lineárními potenciometry. Vstupní předzesilovač je vybaven zpětnovazebním obvodem, který upravuje průběh napěťové



ho zesílení na tvar, vhodný pro připojení dynamické přenosky.

Jiné zapojení předzesilovače pro dynamickou přenosku podle normy RIAA a korekčního zesilovače se dvěma dílčími zesilovači z obvodu CA3048 je na obr. 5. Zapojení předzesilovače je shodné s předešlým příkladem. Vzhledem k menším odporům lineárních tahde-

mových potenciometrů k regulaci výšek a hloubek jsou upraveny použité prvky členů RC. Hlavní změna spočívá ve způsobu řešení regulace hlasitosti potenciometrem ve zpětné vazbě i korekčního zesilovače.

Firemní literatura fy RCA

-J.Z.-

# Kmitočtový syntetizér

Jiří Borovička, OK1BI,  
člen technického odboru  
ČÚRK Svazarmu

*Úkolem tohoto článku je seznámit čtenáře s podstatou kmitočtového syntetizéru, využívajícího principu fázové uzamyknutí smyčky (PLL – phase locked loop) k získání vysoce stabilních kmitočtů v rozsahu krátkých vln pro potřeby přijímací, vysílací a měřicí techniky. Článek zahrnuje i praktické návrhy základní jednotky za použití součástkové základny čs. výroby.*

S problematikou návrhu a konstrukce moderních krátkovlnných přijímačů jsem se zabýval v sérii článků, uveřejněných v AR 11/1970 až 3/1971. Jednou z částí navrhovaného přijímače je pre-mixer, který plní funkci oscilátoru. Navržený způsob je velmi výhodný, avšak naráží na jeden obtížný problém: získání krystalů o vhodných kmitočtech. S tímto problémem se mnozí (a spíše většina) setkávají při řešení konvertorů i vysílačů pro SSB, kde není možné kmitočty násobit, ale pouze směšovat. V poslední době se situace sice relativně zlepšila, protože krystaly žádaných kmitočtů je možné objednat v TESLE Hradec Králové; jejich cena je však pro amatéry těžko únosná, obzvláště při potřebě většího množství různých kmitočtů. A tak jsme stále odkázáni na vzájemnou výpomoc, shánění výprodejních typů a nucení jódovat, čpavkovat a doškrabovat a vlastně tak znehodnocovat přednost krystalů – jejich stabilitu. Současná praxe však vyžaduje konstruovat zařízení s možností přesně nastavit kmitočet a požadavek odečítání po 1 kHz není přehnaný.

Když jsem jezdil jako OK4BI/MM, setkal jsem se na lodi Vítkovice s palubním přijímačem SIEMENS typu Rel 445 E. Tento přijímač měl zajímavým způsobem vyřešený oscilátor, odvozený od jediného krystalu kmitočtu 100 kHz. Měl dvě stupnice: jednu hrubou (přepínatelnou), cejchovanou v dílcích 100 kHz a druhou, která ladila pouze v rozsahu 0 až 100 kHz, tedy mezi jednotlivými 100 kHz kroky. Pro zajímavost – jemná stupnice byla cejchována po 100 Hz a díky termostatu toto cejchování „sedělo“. Roční provoz na radiostanici mne přesvědčil o výhodnosti tohoto způsobu a rozhodl jsem se pro jeho aplikaci ve svém zařízení. Přijímač však je elektronkový a adaptace na tranzistorovou verzi nebyla přímo možná. V současné době tohoto principu využívá i řada špičkových přijímačů jako Galaxy R-530, přijímače fy National a další. Nepodařilo se mi však získat podrobnější podklady.

V QST 1/1972 byl uveřejněn článek s návodem na stavbu jednoduššího kmitočtového syntetizéru pro amatérské potřeby. Tento článek mne upoutal a rozhodl jsem se pro jeho realizaci. V navrhovaném zařízení byly však

použity některé integrované obvody, které nemají náš ekvivalent. Zvolil jsem proto cestu diskretních součástí a podařilo se mi vyvinout obvody, pracující spolehlivě do 40 MHz. Jednotku jsem dokončil v říjnu 1972 a od té doby jsem s ní provedl mnoho dalších úspěšných pokusů. Popis původní jednotky i dalších zmodernizovaných je uveden dále v tomto článku.

Požadovaný kmitočet můžeme získat několika způsoby:

1. Oscilátor řízený krystalem. Tento způsob zaručuje dostatečnou stabilitu jednoho požadovaného kmitočtu. Zapojení oscilátoru bývá jednoduché, výstupní napětí dostatečné. Nedostatkem je obtížné shánění krystalů o vhodném kmitočtu;

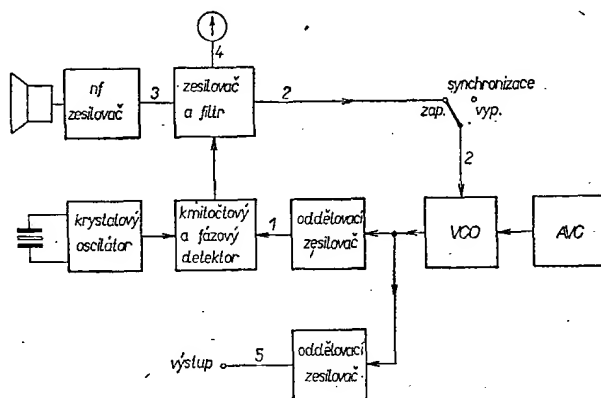
4. Násobením a zesílením harmonických kmitočtů krystalového oscilátoru o kmitočet mnohem nižším. Stabilita výsledného kmitočtu je dána stabilitou základního krystalu. Při tomto způsobu však vzniká spektrum harmonických kmitočtů, které lze jen obtížně odstínit a v přijímači mohou způsobit vznik velkého množství kombinačních kmitočtů;

5. Použitím oscilátoru LC. Tyto oscilátory se běžně používají jako přeladitelné. Jejich používání k získání jednoho pevného kmitočtu je méně obvyklé. Vzhledem k nedostatku krystalů však řada amatérů tohoto způsobu z nouze používá. Oscilátor LC nezaručí takovou stabilitu kmitočtu jako oscilátor krystalový a jeho stabilita klesá se vzrůstajícím kmitočtem. Pečlivým návrhem, použitím moderních křemíkových tranzistorů a dokonalým mechanickým provedením můžeme však získat stabilitu velmi dobrou;

6. Synchronizovaným oscilátorem LC. Jde o běžný oscilátor LC, který je synchronizován harmonickým kmitočtem krystalového oscilátoru, pracujícího na kmitočtu nižším. Analogicky si tento způsob můžeme přirovnat k časové základně osciloskopu. Generátor časové základny je synchronizován měřeným kmitočtem. Jsou-li kmitočty shodné, zobrazí se na stínítku jeden průběh. Když je měřený signál několikanásobkem kmitočtu časové základny, zobrazí se ve stejném poměru více průběhů. (U osciloskopu se však synchronizuje nižší kmitočet vyšším). Spolehlivou synchronizaci však můžeme zaručit pouze při malém násobku harmonických kmitočtů, protože jejich amplituda velmi rychle klesá.

A konečně se dostáváme ke způsobu, který nás nyní nejvíce zajímá a také se začíná nejvíce uplatňovat v moderních přijímačích:

7. Fázově synchronizovaný oscilátor



Obr. 1. Blokové schéma jednotky PLL

2. Směšováním dvou, krystalem řízených oscilátorů. Výhodou je snadnější zajištění dvou krystalů z výprodejního výběru. Zapojení je nákladnější. Nedostatkem je vznik kombinačních kmitočtů jako následek směšování. Nežádané kmitočty mohou být příčinou vzniku nežádaného příjmu, pokud je oscilátor použit v přijímači;

3. Směšováním kmitočtu krystalem řízeného oscilátoru s kmitočtem oscilátoru LC. Tento způsob se používá dosti často a je výhodný při použití přeladovaného oscilátoru LC. Chceme-li však získat jediný, výsledný kmitočet nezaručí obvykle oscilátor LC dostatečnou stabilitu. Nebezpečí vzniku kombinačních kmitočtů je stejné jako u oscilátorů řízených krystalem;

rem LC (phase locked loop – PLL). Řada světových firem jako National semiconductors, Fairchild, Sprague již vyrábí kompletní integrované obvody, obsahující všechny potřebné obvody. Jen vzácně se podaří některým z nás takový obvod získat, a proto použijeme jednodušší řešení. Jak jsem již výše uvedl, základem je článek v QST 1/1972.

Dále se seznámíme s principem jednotky PLL.

Jednotka se skládá z několika dílčích obvodů (viz obr. 1):

1. Napěťově řízený oscilátor (VCO – voltage controlled oscillator). Je to dobře navržený stabilní oscilátor  $LC$ , v jehož oscilačním obvodu je připojena kapacitní dioda – varikap. Oscilační obvod může být přeladitelný nebo s pevně nastaveným kmitočtem. Kmitočet oscilátoru lze v určitém rozsahu řídit stejnosměrným napětím přivedeným na varikap;

2. Krystalový oscilátor, pracující na nízkém kmitočtu. Kmitočet krystalu volíme takový, v jakém odstupu požadujeme synchronizaci VCO (bývá to 100 kHz, 200 kHz, 500 kHz nebo 1 MHz). Krystalový oscilátor obsahuje také tvarovač impulsů, který zaručí vysoký obsah harmonických kmitočtů s vyrovnanější amplitudou;

3. Fázový diskriminátor. Do fázového diskriminátoru přivádíme vř. napětí z VCO a spektrum harmonických kmitočtů z krystalového oscilátoru. V diskriminátoru dochází k porovnání kmitočtů z VCO a příslušného harmonického kmitočtu z krystalového oscilátoru. (Příklad: VCO naladěn na 30 MHz, krystalový oscilátor pracuje na 100 kHz – dochází ke srovnání s 300. harmonickou). Jsou-li kmitočty přesně shodné, je fázový rozdíl nulový a na výstupu diskriminátoru je nulové napětí. Bude-li kmitočet VCO nižší, dojde k fázovému posuvu a napětí na výstupu diskriminátoru bude záporné a opačně. Velikost tohoto napětí bude úměrná rozdílu kmitočtů a úrovni amplitudy porovnávané harmonické. Ve skutečnosti toto napětí bude velmi malé a bude nutné je zesílit;

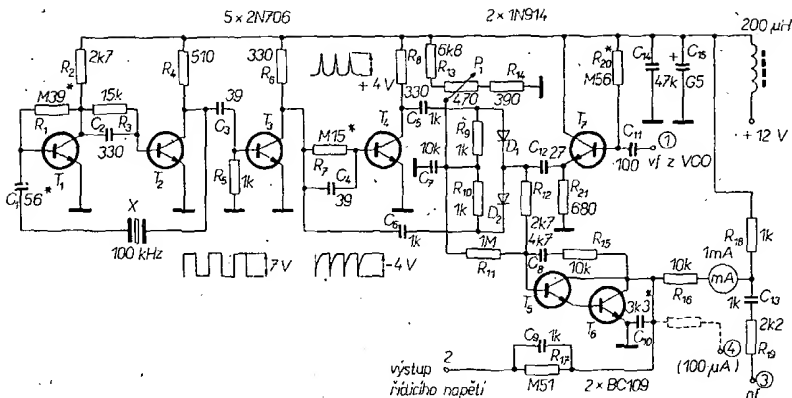
4. Stejnosměrný zesilovač a filtr. Slouží k zesílení rozdílového napětí na úrovni požadovanou k dalšímu použití. Součástí zesilovače je filtr (dolní propust), který má za úkol potlačit střídavé kmitočty z diskriminátoru. Napětí z výstupu zesilovače se přivádí na varikap ve VCO a automaticky doladí jeho kmitočet do nuly s harmonickým kmitočtem a udržuje ho tak v synchronizaci (stejný je i princip automatického doladování kmitočtu, používaný v rozhlasových přijímačích VKV). Řídicí napětí ze zesilovače můžeme vypínat a VCO pak pracuje jako plynule laditelný, oscilátor bez synchronizace;

5. Oddělovací zesilovače mají za úkol oddělit obvod VCO od diskriminátoru a výstupního obvodu a tak zajistit jeho větší stabilitu;

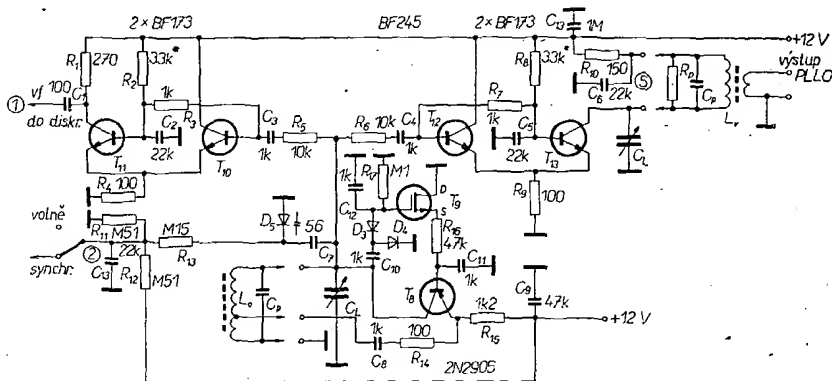
6. Nř. zesilovač slouží ke kontrole nastavení a o jeho využití se podrobněji zmíníme v části, zabývající se uváděním do chodu.

Někteří zahraniční výrobci zařazují ještě mezi VCO a diskriminátor dělič kmitočtu, takže k porovnání dochází na nižších kmitočtech a synchronizace je snadnější. U nás je však dostupný pouze jeden typ děliče – MH7490, který pracuje jen do 18 MHz.

Praktické zapojení jednotky PLL je na obrázcích 2 a 3. Jednotka je rozdělena na dva samostatné díly. První díl, který je na obr. 2, obsahuje krystalový oscilátor, diskriminátor a stejnosměrný zesilovač s filtrem. Tato jednotka je uzavřena v samostatné krabičce, kterou můžeme umístit na vhodném volném místě v zařízení (přijímači, vysílači), a tak zmenšit vyzářování harmonických kmitočtů. Uvedené zapojení je první



Obr. 2. Zapojení dílu PLL – krystalový oscilátor, fázový diskriminátor, zesilovač s filtrem



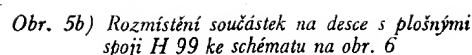
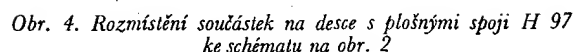
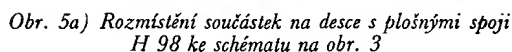
Obr. 3. Zapojení napěťově řízeného oscilátoru (VCO) a oddělovacích zesilovačů

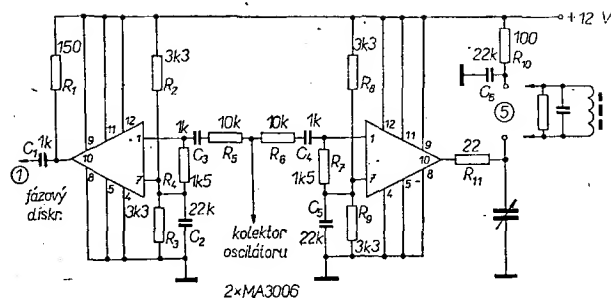
odzkoušené a je v provozu již od října 1972. Jsou v něm použity tranzistory výprodejněho typu, které však musí splňovat některé požadavky. Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  pracují jako krystalově řízený oscilátor, na jehož výstupu je napětí přibližně obdélníkového průběhu o kmitočtu 100 kHz. Tuto funkci zastanou i běžné nř. křemíkové tranzistory jako např. KC508 a KC509. Použitý krystal je válcového provedení, umístěný ve vakuu. Na kvalitě krystalu závisí stabilita výsledných kmitočtů. Vysoké nároky jsou kladeny na tranzistory  $T_3$  a  $T_4$ , pracující jako tvarovače impulsů. Hlavním požadavkem na ně kladeným je vysoký mezní kmitočet a hlavně krátký spínací čas. Na spínací době závisí obsah harmonických kmitočtů směrem k vyšším kmitočtům. Z tranzistorů čs. produkce vyhovují (odzkoušeno) KSY71 do 40 MHz při použití krystalu 100 kHz. Na tranzistorech je nutné dosáhnout průběhu napětí, jaké jsou zakresleny ve schématu. Jsou to v podstatě jehlové impulsy a jejich tvar se bude lišit podle osciloskopu, na kterém je budeme kontrolovat (použit osciloskop do 10 MHz). Je třeba dosáhnout potlačení opačné polarity od nulové úrovně obdélníkových napětí z krystalového oscilátoru, což nastavíme volbou vazebních kapacit (zde 39 pF). Z kolektorů tranzistorů tvarovače jde napětí na fázový diskriminátor, osazený diodami  $D_1$  a  $D_2$ . V původním návrhu jsou použity spínací diody 1N914, které jsem použil také. Z našich vyhovují plně všechny typy spínacích diod pro VKV, je však nutné je párovat. Do středu mezi diody se přivádí vř. napětí z VCO přes emi-

torový sledovač. Pozdější měření ukázalo, že tento sledovač můžeme vypustit, je zakreslen pro úplnost. Ve společném bodě mezi diodami vzniká stejnosměrné napětí, úměrné rozdílu přiváděných kmitočtů. Toto napětí je malé a musíme je proto zesílit. Jako stejnosměrný zesilovač pracují tranzistory  $T_5$  a  $T_6$  typu KC509 v Darlingtonově zapojení. V původním prameni je použit typ MPS12A (Darlington) se zesílením asi 20 000. Filtr tvoří aktivní dolní propust (Millerův integrátor) spojením vstupu a výstupu členem  $RC$  ( $R = 10\text{ k}\Omega$ ,  $C = 4,7\text{ nF}$ ) s mezním kmitočtem asi 2 kHz. Pracovní bod zesilovače musí být nastaven potenciometrem  $P_1$  do středu převodní charakteristiky, což odpovídá napětí 6 V na kolektoru  $T_6$  (platí pro napájecí napětí 12 V). Pracovní bod však není určen jen nastavením tohoto stejnosměrného děliče, ale i velikostí přiváděných vř. napětí z tvarovače a VCO. Napětí z tvarovače je konstantní, u VCO může však dojít ke změně při přepínání rozsahů (možno odstranit pečlivějším nastavením). Napětí 6 V na kolektoru  $T_6$  je shodné s pracovním předpětím varikapu VCO. Z výše uvedeného vyplývá, že musíme zajistit stálou kontrolu pracovního bodu zesilovače; např. miliampérmetrem s rozsahem 1 mA, zařazeným do série s pracovním odporem, nebo citlivým mikroampérmetrem, připojeným přes velký odpor na kolektor  $T_6$  jako voltmetr. Jiné praktické způsoby budou uvedeny dále. Zesílené napětí z kolektoru  $T_6$  je vedeno přes člen  $RC$  a spínač (na panelu) na varikap do VCO.

Zapojení napěťově řízeného oscilátoru je složitější. Základní oscilátor je v třibodovém zapojení s emitorovou odbočkou. Je vhodnější použít tranzistor p-n-p pro snadnější přepínání rozsahů. Nic však nebrání použití tranzistoru n-p-n, bude však třeba obrátit polaritu diod  $D_3$  a  $D_4$ , přehodit elektrody D a S FET a emitor (S) připojit na kladný pól. Emitor oscilátoru bude pochoptitelně spojen se zemí, oscilační obvod připojen na kladné napětí. Pro zajištění stálého výstupního napětí z oscilátoru je v něm použito automatické nastavení úrovně pomocí tranzistoru řízeného polem ve funkci proměnného odporu. Část vf napětí se usměrní diodami  $D_3$  a  $D_4$  (násobící napětí) a usměrněným napětím je řízen FET. Toto zapojení je velmi výhodné a zaručilo konstantní úroveň 0,8 V na klesající  $T_8$  při změně kmitočtu od 5 do 40 MHz. Byly použity diody typu OA7. Jako FET je možné použít náš KF521 bez úprav. Paralelně k oscilačnímu obvodu je přes oddělovací kondenzátor připojen varikap  $D_5$ . Jeho pracovní bod (6 V) je dán děličem ze dvou shodných odporů od 0,5 do 1 M $\Omega$ . Na varikap je přiváděno řídicí napětí, nutné k synchronizaci, ze stejnosměrného zesilovače v obr. 2.

Pro zajištění dokonalé stability oscilátoru se v zapojení používají dva oddělovací zesilovače. Zesilovač s tranzistory  $T_{10}$  a  $T_{11}$  upravuje vf napětí z oscilátoru a přivádí je na diskriminátor. Je použito zapojení emitorově vázaného zesilovače. Stejně zapojen je i výstupní zesilovač. V kolektoru  $T_{13}$  je laděný obvod, který je v souběhu s oscilátorovým obvodem a zároveň s ním je přepínán. Výstupní napětí celé jednotky je asi 1 V. Aby se přilíši neměnilo





Obr. 6. Zapojení oddělovacích zesilovačů s MA3006

při přepínání rozsahů, nastavíme je paralelním odporem  $R_p$ , řádově v jednotkách kiloohmů. Tím získáme i plochou rezonanční křivku výstupního obvodu a souběh nebude kritický. Díky dokonalé automatické s FET není kritické ani nastavení emitorové odbočky oscilačního obvodu, protože automatika pracuje ve velmi širokém rozsahu. Neuvádím údaje cívek. Je těžké odhadnout, jaké kdo získá kostičky, jaký kmitočtový rozsah bude používat a jistě budou i rozdílné použité ladící kondenzátory. Situace na trhu je taková, že není možné předepsat určitý typ. Bohužel.

Na obrázcích 4 a 5a jsou obrázky plošných spojů obou dílů. Obr. 4 je ke schématu na obr. 2, obr. 5a je k obr. 3.

Na obr. 5b je obrázec plošných spojů k modifikované desce VCO, kde oddělovací zesilovače jsou osazeny integrovanými obvody TESLA MA3006. S tě-

mito IO jsou zesilovače kvalitnější, avšak dražší. Schéma tohoto zapojení je uvedeno na obr. 6. V původním prameni bylo použito IO určených pro mf zesilovače, typ Motorola MC1350P. (Pokračování)

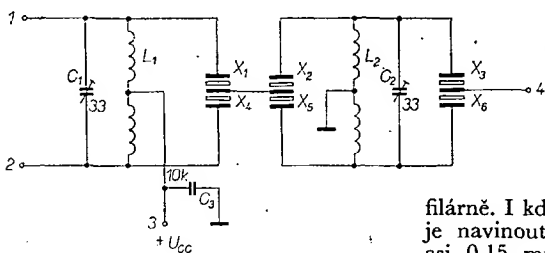
#### Literatura

- [1] Robbins, K., W.: Transistors and ICs In a Phase-Locked Local Oscillator. QST, January 1972.
- [2] Robbins, K., W.: Tunable six and ten-meter phase-locked loop. Ham radio, January 1973.
- [3] Komunikační přijímač SIEMENS typ REL 445E – technická dokumentace.
- [4] Borovička, J.: Tranzistorový přijímač pro amatérská pásma. AR 11/1970 až 3/1971.
- [5] Sýrovátko, M.: Zapojení s polovodičovými součástkami. SNTL: Praha 1973.

## Krystalový filtr 1,875 MHz pro SSB

J. Deutsch, OK1FT

Kmitočet 1,875 MHz není pro obvyklé použití v mezifrekvenčních stupních přijímačů a vysílačů pro SSB příliš vhodný. Pro jedno směšování je poněkud nízký (pro provozní kmitočty nad 14 MHz) a pro dvojí směšování je zbytečně vysoký. Navíc jeho použití pro pásmo 80 m je problematické, protože druhá harmonická BFO je uvnitř pásma. Pokud ovšem máme k dispozici několik dvojic krystalů 1 874,1/1 875,9 kHz v jednom držáku (inkurantní typ), nabízí se jednoduchá možnost výroby filtru bez úpravy krystalů.

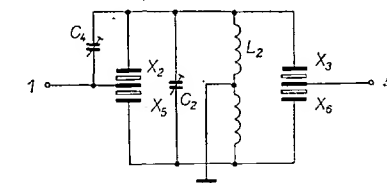


Obr. 1. Filtr se šesti krystaly

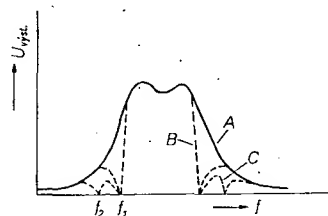
Na obr. 1 je jedno možné zapojení filtru se šesti krystaly.  $X_1$  až  $X_3$  jsou krystaly 1 875,9 kHz,  $X_4$  až  $X_6$  mají rezonanční kmitočet 1 874,1 kHz. Kondenzátory  $C_1$  a  $C_2$  mohou být např. vzduchové trimry 3 až 33 pF. Stejně dobře je možno použít trimry keramické. Cívka  $L_1$  má indukčnost asi 150 až 170  $\mu$ H, cívka  $L_2$  má indukčnost 130 až 140  $\mu$ H. Obě cívky jsou vinuty bi-

filárně. I když to není nutné, je vhodné je navinout dvěma dráty o průměru asi 0,15 mm na toroidní jádro typu 500 102 z materiálu N05. Toto jádro má vnější průměr 12,5 mm, vnitřní 7,5 mm a výška jádra je 5 mm. Počet závitů je asi 60. Při sestavení filtru je třeba dbát na dobré odstínění jednotlivých stupňů. Na tom hlavně závisí útlum filtru vně propustného pásma.

Filtr můžeme nastavit samostatně, nebo v zapojení, pro které je určen. Druhý způsob je často výhodnější. Zakončovací odpor filtru je asi 3 k $\Omega$ . Výstupní svorka 4 tedy musí být takovým odporem zatížena. Pokud za filtrem následuje elektronka, je nutno zapojit odpor 3,3 k $\Omega$  mezi vývod 4 a kostru přístroje. Následuje-li za filtrem např.



Obr. 2. Filtr se čtyřmi krystaly

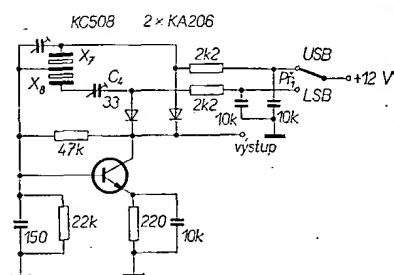


Obr. 3. Propustné křivky filtrů

Poměrně dobrý filtr se dá sestavit také ze čtyř krystalů v zapojení podle obr. 2. Součástí filtru jsou pro jednoduchost označeny stejně, jako v obr. 1. Nastavení filtru je stejné, jak bylo již popsáno. Zjistíme však, že boky útlumové charakteristiky nejsou dostatečně strmé. Na obr. 3 je charakteristika znázorněna křivkou A. Snadno můžeme dosáhnout tvaru křivky B s kmitočtem

značného útlumu  $f_1$  připojením kondenzátoru  $C_4$  k jednomu krystalu s vyšším kmitočtem. Kmitočet  $f_1$  je určen kapacitou  $C_4$ . Jestliže zde použijeme trimr s kapacitou 30 pF, můžeme tento kmitočet libovolně nastavovat v žádané oblasti. Pro další zvětšení útlumu filtru vně propustného pásma zapojíme ještě trimr k druhému krystalu s vyšším kmitočtem  $X_3$ . Útlumová charakteristika pak bude mít tvar C, obr. 3. Vzniknou další dvě místa značného útlumu  $f_2$ . Kmitočty  $f_1$  a  $f_2$  během nastavení pokusně zvolíme tak, aby potlačení bylo co největší při dobré strmosti boků. U takto zapojeného a nastaveného filtru se dá dosáhnout útlumu vně propustného pásma 46 až 50 dB.

Pro úplnost je na dalším obr. 4 uvedeno zapojení příslušného BFO. Krystaly  $X_7$  a  $X_8$  se přepínají elektronicky diodami  $D_1$  a  $D_2$ , přes které se současně



Obr. 4. Zapojení BFO

přivádí napájecí napětí tranzistoru. Toto vtipné zapojení jsem našel v [2]. Krystaly jsou stejné jako ve filtru.  $X_8$  má vyšší kmitočet 1 875,9 kHz. Přesný kmitočet se nastaví pomocí sériového trimru  $C_4$ . U druhého krystalu (1 874,1 kHz) se přesný kmitočet nastaví paralelním trimrem. Při nastavování vyššího kmitočtu nebude potíží. Při nastavování nižšího kmitočtu jsem v jednom případě musel sáhnout k drastickému prostředku pro snížení rezonančního kmitočtu. Na plochu výbrusu jsem na přístupnou stranu vetřel opatrně cínovou pájku. V dalších dvou případech to však nebylo nutné. Při poslední realizaci takového BFO jsem oba trimry vypustil a kmitočty nastavil jen otáčením elektrod držáku krystalů. Oscilátor bude kmitat jen s kapacitou, zapojenou mezi výstup a kostru. Velikostí této kapacity lze regulovat velikost výstupního napětí v širokých mezích.

#### Literatura

- [1] Deutsch, J.: Balanční modulátor pro SSB. AR 1/1973, str. 33.
- [2] Bowman, D., R., G3LUB: 10–80 Metre Amateur Transceiver. WW, June 1972.

\*\*\*

#### Světová správní konference pro námořní radiokomunikace v Ženevě

Ve dnech 22. dubna až 8. června 1974 se konala v ženevském Středisku mezinárodních konferencí Světová správní konference pro námořní radiokomunikace, již se zúčastnilo kolem 90 delegací zemí celého světa. Mezi účastníky bylo 58 radioamatérů, z nichž mnozí použili možnosti, pracovat ze stanice

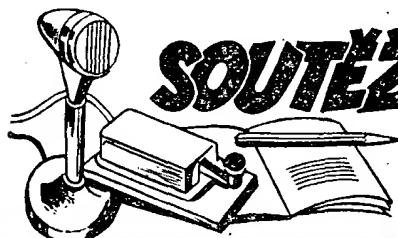
Mezinárodního radioamatérského klubu 4UIITU. Zvláště slavnostní ráz mělo vysílání v předvečer Mezinárodního telekomunikačního dne 16. května 1974, kdy předseda I.A.R.U. Noel C. Eaton, VE3CJ, předal generálnímu tajemníkovi Mezinárodní telekomunikační unie Mohamedu Milimu, patronu I.A.R.C., nové zařízení stanice 4UIITU. Při této příležitosti VE3CJ zdůraznil, že s velkou radostí přijel do Ženevy, aby předal Mezinárodní telekomunikační unii nový nábytek a zařízení pro stanici Mezinárodního radioamatérského klubu 4UIITU. Měl možnost již mnohokrát z této stanice pracovat a doufá, že i v budoucnosti tomu tak bude.

Nové zařízení umožňuje spojení prostřednictvím radioamatérské družice Oscar VI, která zanedlouho bude nahrazena družicí Oscar VII.

Patron klubu M. Mili pak navázal první spojení s novým zařízením, a to se stanicí GB2ITU.



Obr. 1. M. Mili podpisuje zlatou knihu návštěvníků 4UIITU



Rubriku vede ing. M. Prostěchý, OK1MP, U průhonu 44, 170 00 Praha 7

#### Změny v soutěžích od 15. června do 15. července 1974

##### „SSB“

Za telegrafní spojení získaly diplomy číslo 5061 až 5070 stanice (pásmo doplňovací známky je uvedeno v závorce):

OK3CGG (21), OK1MAA (21), OK2SAH (14), HA0KHU (14), OK1JMJ, OK2BLG (7), SP3BYZ (14), SP3EUZ, SP9BCH (14), DM4YMJ (14).

Za spojení SSB byly vydány diplomy číslo 1290 a 1291 stanicím: SP9ETA (14), HA0KHU (14).

##### „OK-SSB Award“

Diplomy za spojení s československými stanicemi na SSB získali:

č. 383 OK3TDN, D. Thereby, Senica nad Myjavou, č. 384 OK2BFP, J. Šrot, Zábřeh na Moravě, č. 385 OK2KHS, radioklub Holešov, č. 386 OK1AOC, MUDr. J. Klika, Chomutov, č. 387 OK1ARX, J. Štěpán, Chrudim, č. 388 OK1MGW, P. Kolman, Hradec Králové, č. 389 OK3YAO, B. Zelenka, Kremnica, č. 390, HA0KHU, Derecske, č. 391 OK2SAR, M. Cícha, Šumperk, č. 392 SP6EUD, č. 393 DM2CXN, G. Schön, Werdau.

##### „100 OK“

V uplynulém období bylo vydáno 9 základních diplomů za spojení se stem československých stanic. Jsou to č. 3215 až č. 3223: OL8CBF (768. OK), OK1ATK (769. OK), LZ2KDI, HA0KHU, SP9BCH, OK1AVP (770. OK), DM4ZTH, DM2FNG, DM2CXN.

##### „P75P“

DM2BUN získal základní diplom č. 536 s doplňovací známkou za spojení s 50 zónami.

##### „ZMT“

Bylo uděleno 7 diplomů č. 3225 až 3231 v tomto pořadí:

OK1MAA, OK1DKR, SP8FNA, SP3EUZ, DM2BWK, DM3WXM, DM2CLG.

##### „KV QRA 150“

Byly uděleny tři diplomy: č. 312 OK3DT, J. Cibula, Banská Bystrica, č. 313 OK3YAO, B. Zelenka, Kremnica, č. 314 OK2PBY, A. Zemánek, Blansko.

##### „KV QRA 250“

Potřebné QSL předložil a doplňovací známku číslo 58 získal OK2SVK, V. Kupčík, Opava.

##### „P-100 OK“

Diplom číslo 622 byl udělen posluchači OK1-18982 (285. OK).



#### „Den UHF rekordů“ a IARU Region I. UHF/SHF Contest 1974

Závod probíhá v době od 16.00 hodin GMT dne 5. října 1974 do 16.00 GMT 6. října 1974.

#### Kategorie:

- I. – 433 MHz – stálé QTH
- II. – 433 MHz – přechodné QTH
- III. – 1 296 MHz – stálé QTH
- IV. – 1 296 MHz – přechodné QTH
- V. – 2,3 GHz – stálé QTH
- VI. – 2,3 GHz – přechodné QTH
- IX. – 10 GHz – stálé QTH
- X. – 10 GHz – přechodné QTH

Provoz: A1, A3, A3j a F3.

Soutěžní kód: RS nebo RST, pořadové číslo spojení od 001 a čtverec QTH. Deník samostatně z každého soutěžního pásma ve dvojím vyhotovení do deseti dnů po závodě nutno zaslat na adresu URK ČSSR a musí být na předepsaných formuláři „VKV soutěžní deník“ s řádně vyplněnými všemi rubrikami. Jinak platí „Obecné soutěžní podmínky pro VKV závody“ včetně definice sportovního termínu „stálé QTH“. Tyto podmínky jsou otištěny v kalendářích závodů URK ČSSR a v RZ č. 11/12-1971. Na titulním listě je nutno výrazně označit, který deník je pro náš „Den rekordů“ a který pro mezinárodní „UHF/SHF Contest“.

**Důležitá výzva:** Žádáme všechny majitele zařízení pro pásma, na kterých je závod pořádán, zejména na 433 MHz, aby svá zařízení uvedli do provozu a závodu se zúčastnili. Pomohou tím k dobrým výsledkům stanicím z výhodných QTH a tím i k jejich dobrému umístění v evropském hodnocení.

Tento závod je rovněž vyhlášen pro posluchače, kteří mohou mít libovolné QTH.

OK1MG

#### II. subregionální VKV závod 1974

145 MHz – stálé QTH: 433 MHz – stálé QTH:

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| 1. OK3TBY 21 972 b. | 1. OK1MG 2 354 b. |
| 2. OK2KTE 11 393    | 2. OK1OFG 986     |
| 3. OK1ATQ 10 630    | 3. OK1DKM 824     |
| 4. OK3KMY 8 127     | 4. OK1DAP 669     |
| 5. OK1MJB 8 080     | 5. OK1AAZ 520     |
| 6. OK3CFN 8 057     | 6. OK1AZ 461      |
| 7. OK2BCN 7 014     | 7. OK1AMS 428     |
| 8. OK1MG 6 293      | 8. OK2BJX 90      |
| 9. OK2KRT 6 297     | 9. OK2KTE 77      |
| 10. OK1OFG 5 644    | 10. OK2BFI 76     |

Hodnoceno 51 stanic. Hodnoceno 12 stanic.

145 MHz – přechodné QTH: 433 MHz – přechodné QTH:

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1. OK1KTL 78 138 b. | 1. OK1KTL 5 243 b. |
| 2. OK1MBS 27 267    | 2. OK1AIB 4 013    |
| 3. OK1KPL 25 113    | 3. OK1KIR 2 710    |
| 4. OK2BDS 21 796    | 4. OK1KKL 2 062    |
| 5. OK1AGE 21 699    | 5. OK1KPL 1 889    |
| 6. OK1VHK 20 444    | 6. OK2KSU 841      |
| 7. OK1KCU 15 963    | 7. OK2BDS 745      |
| 8. OK1KIR 14 994    | 8. OK1FDG 709      |
| 9. OK3CDR 14 908    | 9. OK2WEE 516      |
| 10. OK2WEE 13 009   | 10. OK1KEP 169     |

Hodnoceno 27 stanic.

1 296 MHz – stálé QTH: 1 296 MHz – přechodné QTH:

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. OK1DAP 298 b. | 1. OK1KTL 774 b. |
|                  | 2. OK1KIR 615    |
|                  | 3. OK1AIB 340    |
|                  | 4. OK1ATY 307    |

OK1MG



Rubriku vede E. Kubeš, OKIAUH, Šumberova 322  
160 00 Praha 6

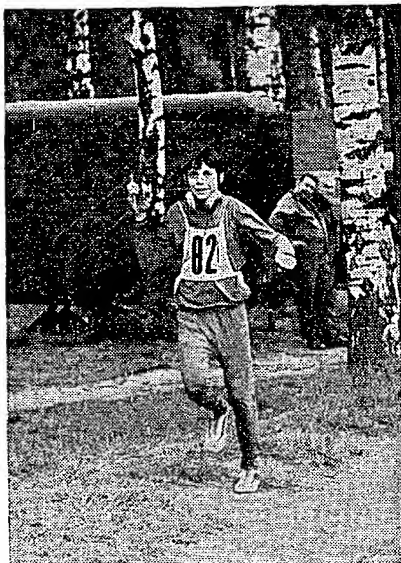
## Úspěšná reprezentace

Ve dnech 21. až 23. června se sportovci Svazarmu Severomoravského kraje zúčastnili v Drážďanech Krajské spartakiády branných sportů, kterou uspořádala bratrská organizace Svazarmu – GST. Jako hosté startovali sportovci z ČSSR a PLR. Naše výprava čítala 48 účastníků. Mezi „dukeláky“, střelci a motoristy navštívila NDR i čtyřlenná skupina liškařů, kterou vedl O. Burger – OK2ER. V kategorii mužů startoval ing. Václav Závacký, dorostence reprezentoval nadějný Standa Jirásek, v kategorii žen startovala Lida Trudičová a jako juniorka byla do reprezentačního družstva nominována Lenka Prokešová. Shodou okolností jsou všichni z Ostravy.

Celkové výsledky našich sportovců přesvědčivě dokazují, že úroveň branné přípravy ve Svazarmu je na výši. Výsledky, kterých dosáhli naši závodníci v honu na lišku, jsou velmi uspokojivé. Dařilo se nám především v pásmu 3,5 MHz, kde Standa Jirásek ve své kategorii získal zlatou medaili, Lenka Prokešová obsadila rovněž první místo. Lida Trudičová „vyfoukla“ zlatou medaili německé reprezentantka, a tak se musela Lida spokojit s druhým místem.



Obr. 1. Lenka Prokešová získala v závodě v pásmu 3,5 MHz zlatou medaili



Obr. 2. První místo ve své kategorii v pásmu 3,5 MHz obsadil Standa Jirásek

Váškovi Závackému to tentokrát vyšlo pouze na čtvrté místo. Naši pozornosti neuniklo, že vítězka používala k plné spokojenosti přijímač JUNIOR C, který ji propůjčil URK. Posudek tohoto zařízení byl z její strany plný superlativů.

Trat byla poměrně krátká, vzdušnou čarou měla asi 4,5 km. V závodě pracovali 4 lišky a maják. Do celkového hodnocení byla zahrnuta ještě střelba ze vzduchovky a hod granátem. Závod v pásmu 3,5 MHz proběhl v sobotu dopoledne, odpoledne se běžel závod v pásmu 145 MHz.

Vzhledem k tomu, že jsme nebyli upozorněni na to, že dvě lišky vysílají telegrafii a dvě lišky fonii, se žádný z našich závodníků neumístil na prvním ani druhém místě. Pouze L. Trudičová a V. Závacký zachránili naše dobré jméno bronzovou medaili. Než našim „zapálilo“, že se nejedná o žádný náhodný fone provoz, dražocenné minuty byly ztraceny.

Zůstává na nás, svazarmovcích ze Severomoravského kraje, abychom našim přátelům ukázali na podzim, kdy přijedou na oplátku k nám, že jsou u nás stejně dobří hostitelé, jako jsme měli možnost poznat u nich, v Drážďanech.



Obr. 3. Lida Trudičová obsadila ve své kategorii druhé místo



Rubriku vede ing. V. Srdínko, OK1SV,  
Havlíkova č. 5, 539 01 Hlinsko v Č.

Expedice na Kingman Reef se uskutečnila sice se zpožděním, zaviněným různými dopravními potížemi (nemohli nakonec Reef ani nalézt...), ale nakonec dopadla dobře. Nespĺnila ovšem naše očekávání, protože pracovala pouze 34 hodiny, místo plánovaného provozu 6–7 dní non stop. Hned z počátku ji udělalo několik OK, kteří měli to štěstí, že byli na pásmu v té čtvrtodince, kdy zde byly signály KP6KR až v síle 58. První část expedice pracovala asi týden před tím z Fanningu pod značkou VR3AG, ale neudělali ani jediné spojení s Evropou! Odradovým můstkem obou částí expedice byl Palmyra Isl., odkud pracovali rovněž poměrně krátkou dobu jako KP6PA CW i SSB. Celkem vzato, bilance expedice ukazuje, kam byli zaměřeni: z celkového počtu spojení KP6KR (přes 5 000) bylo pouze necelých 200 s Evropou, ostatní pouze s W nebo JA. Je to skutečně škoda, ale proskočily již zprávy, že expedice by se měla napřeskok zopakovat v časnějším jarním termínu, neboť letos byla nucena provoz předčasně ukončit pro náhlé zhoršení počasí, kdy vlny začaly zaplavovat Reef. QSL vyřizuje W6WX. Nyní se ještě čeká, zda bude Kingman Reef skutečně uznán za novou zemi DXCC.

Změny v DXCC: Kypr dostal nový prefix od ITU a to C4A až C4Z. Další změny přinesl ARRL Bulletin č. 492; oficiálně se ruší od 31. 5. 1974 platnost AC4, Tibet, který od 1. 6. 1974 platí za BY. Zrušen je dále Zanzibar, dosud VQ1, který rovněž od 1. 6. 1974 platí za 5H3, Tanzanii. Obě tyto zrušené země však pro DXCC zůstávají v platnosti do dne 31. 5. 1974 a QSL za spojení před tímto datem lze použít pro DXCC. V současné době „platí“ 319 zemí DXCC, ale je snaha o další úpravy. Diskuse ukazují na to, že by se pravděpodobně neměly označovat další Reefy atd., ale konečně

stanoviště dosud není známo. Poslední informace pak říká, že i Hong Kong dostal přidělený nový prefix, místo VS6 má používat S6.

Již v červnu t. r. bylo ohlášeno, že začnou vysílat stanice FR7ZQ/E z ostrova Europe, a FR7ZU/J z Juan de Nova Isl.; oba platí za stejnou zemi, tj. Juan de Nova. Zatím se však (do uzavření rubriky) neobjevili. Mají používat kmitočty 14 130 nebo 14 225 kHz a zdrt se na ostrovech několik měsíců.

Z Tromelinu pracuje stále ještě FR7ZL/T, hlavně SSB ráno kolem 05.00 GMT na kmitočtu 14 225 nebo 14 135 kHz, případně telegraficky kolem 14 035 kHz.

K5QHS podniká v současné době expedici v oblasti Střední Ameriky. Do 1. 7. 1974 pracoval jako FM0AYZ, dále směřuje na K5QHS/VP2D Dominica Isl.; konečně se má objevit jako F0AYZ Z/F.G. QSL za všechny tyto země požaduje na adresu: E. Huston, P.O. Box 2588, Hot Springs, Arkansas 71901, USA; požaduje IRC.

V Guine-Bissau se objevila nová stanice, CR3ON, QTH Bissau. Bude tam pracovat 2 roky a je to ex CT1ON. QSL manažéra mu dlel CT1BH. Pracuje i na 28 MHz SSB.

American Samoa: K56DH pracuje nyní i telegraficky mezi 7 003 až 7 007 kHz od 05.30 GMT. Pro Evropu bývá SSB kolem kmitočtu 21 325, nebo 21 350 kHz po 10.00 GMT.

Jedinou t. č. koncesovanou stanicí v Rep. Congo je TN8BK. Je na štěstí dostatečně silný (2 kW). Obvykle používá kmitočty 21 250 kHz po 16.00 GMT, nebo 14 135 kHz po 18.00 GMT.

Horní Volta: v současné době jsou tam v činnosti již 3 stanice: XT2AJ používá kmitočty 14 135 až 14 140 kHz SSB okolo 18.00 GMT, XT2AL se objevuje i na pásmu 28 MHz SSB a XT2AQ na 14 016 kHz CW po 21.00 GMT nebo na 14 135 kHz SSB.

Bangladéš: PA0IWH/S2 je velmi aktivní. Má pravidelné skedy s JA3KWJ každou neděli na kmitočtu 14 280 kHz SSB v 15.00 GMT. JA3KWJ před započítáním skedů přijímá přihlášky zájemců a sestavuje čekací listinu. Stanice PA0IWH/S2 pracuje však též na 40 m a 80 m a byl slyšen již i na 28 MHz SSB.

Kure Island osířel Gene Lewis, K5LTH se po ročním pobytu vrátil zpět do USA. Po čas svého pobytu na tomto ostrově navázal celkem 11 053 spojení. Pokud někdo jeho QSL nedostal, může jej ještě ugovat u jeho QSL manažéra WA3HUP.

Marion Isl., ZS2MI, bývá SSB na kmitočtu 14 215 kHz po 17.30 GMT. QSL manažérem je stále ZS6LW.

San Marino: telegraficky pracuje v současné době M1FOC na pásmu 80 i 40 m. QSL žádá via DL1RK. Na SSB se občas objevuje MID v dopoledních hodinách kolem 14 260 kHz a žádá QSL na Central Post Office, Rep. San Marino, San Marino City.

A7XA v Qataru je dosažitelný na SSB na kmitočtu 14 215 kHz v 11.00 GMT, přihlášitelé-li se na čekací listinu u JY3ZH o 5 kHz výše.

Z Pákistánu pracuje nyní stanice AP2KS (žádá QSL via SM1CNS) a AP2AD (požaduje QSL via Lyallpur, P.O. Box 94). Oba pracují i na pásmu 3,7 a 7 MHz SSB.

4W1AF z Yemenu pracuje občas SSB i na kmitočtu 3 795 kHz po 22.30 GMT. 4W1GM bývá SSB na kmitočtu 14 320 kHz po 12.00 GMT. Je to ex SV0WU a požaduje QSL via W3HNK.

VK9XX se občas objevuje SSB na pásmech 14 i 21 MHz. Požaduje QSL na P.O. Box. 21, Christmas Island, Indian Ocean.

I2CBM/IL7 byla značka expedice na ostrov Termiti, která proběhla počátkem července 74. IL7 je nejen dobrý prefix, ale platí též do diplomu IOTA jako EU-50. Téměř ve stejném termínu se tam objevila i značka I3GRX/IL7. Přínosem do WPX byla i stanice IC8CEZ.

OE2HZL/UN pracuje ze Syrsko-Izraelské hranice, QTH Quanaquer. Neplatí tedy pro DXCC jako Egypt, a také není jisté, zda platí za Syrii, či Izrael.

Prefixy UA30, UB30, UC30 atd. jsou používány v Sov. svazu z různých měst u příležitosti jejich 30. výročí osvobození. Tyto stanice pracují vždy pouze 24 hodin. Dne 5. 7. 1974 pracovala např. UC30BA, 13. 7. UP30WI a 17. 7. UC30GR. Všechny jsou dobré do diplomu WPX.

FR0BCC bude pracovat z Reunionu až do poloviny listopadu 1974 na CW i SSB. Je to F9MS. Žádá QSL přímo s 3 IRC.

Několik čerstvých QSL informací: JY3ZH, HZ1AB a A7XA přes DJ9ZB, A51PN přes WJ1FL, A6XF na T. Chesley, 2 Willow Close, Upper Tasburgh Norwich, Norwich 66W – Norfolk. CRKBS na P.O. Box 101, Praia, Cape Verde Isl., EA9EY na P.O. Box 165, Ceuta, 5V4PW na P.O. Box 33, Atakpame, Togo, FP0VQ přes W5VQ, FM7AQ přes WB4SPG, TL8ET přes 6W8ET, FR7ZL/T přes F8US, A4XFE – Steve, P.O. Box. 248, Muscat, 9M8VLC na Box 908, Kuching, Sarawak, A9XW přes WASZNY, TL2WD přes SM6CVX, A4XFD přes G3XEC, FB8XA a FB8XC přes F2MO, 4W1PM přes IT9AF, 9G1AR na American Embassy, Box 184, Accra, Ghana.

Do dnešní rubriky přispěli: OK1ADM, OK3MM, OK2BRR, OK1DVK, OK3KFO, dále posluchači: OK2-14760, OK3-26346, OK1-19005.



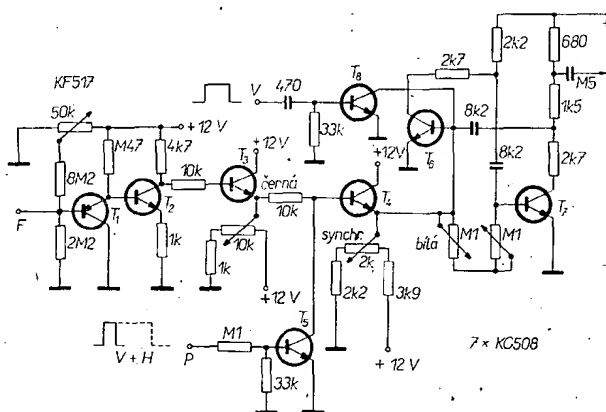
# AMATÉRSKÁ TELEVIZE

Rubriku vede A. Glanc, OK1GW, Purkyňova 13,  
411 17 Libochovice

Použití SCFM (Sub-carrier frequency modulation) pro SSTV vyžaduje takové obvody pro kamery a FSS, které zaručují, že kmitočtový zdvih nepřekročí požadovanou hranici 1 500 a 2 300 Hz, i když velikost obrazového signálu nebude vždy stejná.

Na obr. 1 uvádím vyzkoušené zapojení typického obrazového zesilovače a oscilátoru SCFM, které používám téměř dva roky s vynikající dlouhodobou stabilitou parametrů.

Tranzistory  $T_1$  a  $T_2$  zesilují výstupní signál z fotonásobiče,  $T_3$ ,  $T_4$  a  $T_5$  zajišťují limitaci kmitočtů obrazového spektra.  $T_3$  je použit k blokování obrazového signálu vertikálními a horizontálními synchronizačními impulsy. Tranzistor  $T_6$  přivádí každých 8 vteřin na bázi  $T_4$  „startovací“ impuls, který znemožní „vypadnutí“ multivibrátoru  $T_6$ ,  $T_7$  z činnosti.



Obr. 1. Obrazový  
zesilovač a oscilátor  
SCFM

Obvod podle obr. 1 nastavujeme následovně:

- potenciometry pro řízení kmitočtu černé a synchronizačních impulsů nastavíme do střední polohy;
- uzemníme bázi  $T_2$  a nastavíme kmitočet 2 300 Hz dvěma potenciometry (bílá) tak, aby napětí na výstupu obvodu bylo symetrické vůči nulové ose (napětová symetrie může být měřena i bez osciloskopu stejnosměrným voltmetrem (asi 20 kΩ/V) mezi kolektory  $T_6$  a  $T_7$ );
- odstraníme uzemnění báze  $T_3$  a uzemníme bázi  $T_4$ . Potenciometrem „synchr.“ nastavíme výstupní kmitočet na 1 200 Hz;
- odstraníme uzemnění báze  $T_4$  a uzemníme bázi  $T_5$ . Potenciometrem „černá“ nastavíme výstupní kmitočet na 1 500 Hz.

Napětový průběh bude symetrický tehdy, bude-li voltmetr ukazovat „nulu“ i na nejnižším rozsahu. Má-li kladnou nebo zápornou výchylku, průběh není symetrický. Při nastavování symetrie je nutno současně kontrolovat kmitočet 2 300 Hz.

Systematickým sledováním a analýzou obrazových signálů stanic SSTV můžeme zjistit, že ne všechny dosahují plného kmitočtového zdvihu 1 500 Hz až 2 300 Hz. Tato skutečnost může mít řadu příčin a na monitoru se vždy projeví jako nekonzistentní obraz s nevýraznou gradací stupnice.

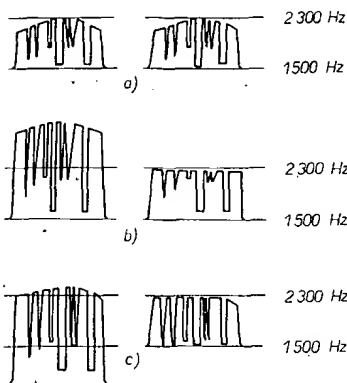
Tim, že jsme dosáhli správné limitace kmitočtů a jejich vyživení v obvodu SCFM, nemáme ještě zajištěno, že obraz na monitoru bude dokonalý. K usnadnění dalšího bádání může posloužit následující grafická analýza.

Na obr. 2a,b,c vidíme typické napětové průběhy, které obdržíme v obvodu podle obr. 1 při snímání černé tištěné nápisu na bílém podkladě. Průběhy odpovídají jedné řádce a v levé části jde o zesílený obrazový signál před kmitočtovou limitací, zatímco pravá část je snímána po limitaci. Větší černé plochy tištěných písmen vyvolají změnu kmitočtu odpovídající černé, tj. 1 500 Hz, avšak projde-li skanovací paprsek tenčí částí některého písmene, hranice 1 500 Hz není dosaženo (viz druhé, třetí, čtvrté, šesté a sedmé minimum v průběhu a). Na monitoru se tato minima projeví jako „vymytá“ místa, proti větším plochám šedé části nápisu, což neumožňuje dobře sledovat jemné detaily.

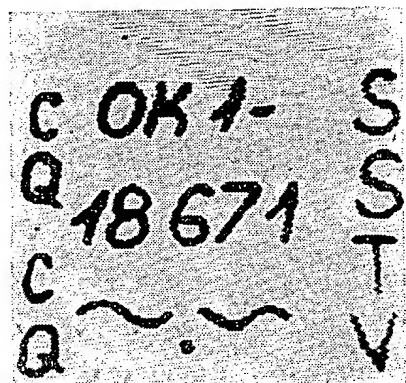
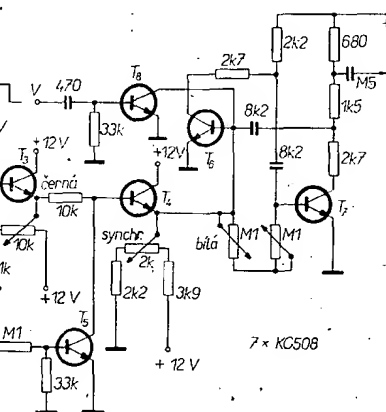
Stejně tak můžeme pozorovat, že kmitočet bílé (2 300 Hz) je dosahováno pouze ve střední části řádky.

Při hledání příčiny obvykle zvětšujeme zisk, tj. jas stopy, příp. změníme clonu. Co tím dosáhneme ukazuje průběh 2b). Vidíme, že nedojde ke zlepšení situace, ale právě naopak. Levý průběh b) dokazuje, že amplituda obrazového signálu skutečně vzrostla, ale po limitaci (na pravé straně) limituje pouze bílá, zatímco „černá“ minima se posunula výše k bílé. Na monitoru můžeme v důsledku toho sledovat jemné detaily už jen velmi obtížně.

Obvod podle obr. 1 nám umožní správné expe-



Obr. 2. Napětové průběhy, získané z obvodu  
podle obr. 1



Obr. 3. Obrázek vyslaný elektromechanickým snímačem



Obr. 4. Obrázek, vyslaný elektromechanickým snímačem

rimentální řešení. Ve vstupním obvodu  $T_1$  je zapojen potenciometr 50 kΩ, který dovoluje superponovat stejnosměrné napětí k obrazovému signálu tak, že dojde k posuvu nulové osy. Lépe to ukáže graf 2c); zisk byl zvětšen podobně jako v případě 2b), ale přidáním stejnosměrným napětím dojde k posuvu „černých“ minim obrazového signálu (reprezentujících jemnější detaily snímání nápisu) směrem ke kmitočtu 1 500 Hz, kde jsou limitována. Vhodnou kombinací velikosti jasu, clony a stejnosměrné superpozice lze dosáhnout u FSS vynikajících výsledků jak v rozlišovací schopnosti, tak i věrnosti gradací stupnice. (Výsledky dosažené s těmito obvody navazují na některé původní experimenty MacDonald).

## Z naší činnosti

OK3LF, o kterém jsme se v rubrice SSTV již zmínili, ani o prázdninách neodpočívá a uvedl do chodu další zdroj signálu SSTV. Vedle kamery, kterou zatím „odložil“, vysílá již pravidelně obraz elektromechanickým snímačem. Jako snímací prvek používá fototranzistor KP101 a obvod SCFM obsahuje 5 tranzistorů KC508. Zdrojem světla je miniaturní žárovka 16 V ze železných modelů. S čočkou o průměru 2,5 mm a ohniskovou délkou 4 mm dosahuje OK3LF světelného bodu o průměru 0,5 mm! Protistanice, které jsou zvyklé přijímat obraz SSTV z kamery, jsou překvapeny hlavně vynikajícím kontrastem, kterého lze tímto jednoduchým zařízením dosáhnout.

Abyste zpráva o činnosti OK3LF byla úplná dodáváme, že Ferdo vyrábí nový monitor s digitálním vzorkovacím detektorem a hledá čas na realizaci některých originálních návrhů konstrukcí snímačů.

K „trendu“ elektromechanických snímačů, který byl vyprovokován únorovou rubrikou, připojujeme jen krátký komentář. SSTV umožňuje adaptovat v moderní podobě dávno zapomenuté snímací systémy. Taková návštěva technického muzea chytřejšího napoví, ale možná že i pomůže vyřešit trvale otevřenou diskuzi o nevhodnějším snímacím systému pro SSTV. Není to anachronismus ani momentální potřeba, ale přinejmenším ukázka široké škály přitažlivých experimentálních možností, které nám tento obor naší činnosti poskytuje.

Závěrem připojujeme dva snímky, které se po těch, které byly publikovány v předchozích rubrikách, nebudou zdát zajímavé. Přesto jsou již nyní historické: zdrojem signálu SSTV byl první elektromechanický snímač (OK1-18671), který u nás uveden do provozu.

**přečteme  
si**

Donát, K.: MECHANIK ELEKTRONICKÝCH ZARÍZENÍ. Technologie pro 1. a 2. ročník odborných učilišť a učňovských škol. SNTL: Praha 1974. 132 str., 96 obr. Cena Kčs 10,—.

Kniha, určená jako učební text pro 1. a 2. ročník učňovských škol a odborných učilišť oboru 0506 – mechanik elektronických zařízení, vysvětluje složení a konstrukční uspořádání i technologii výroby základních elektronických součástek. Současně probírá i zásady při dílenských zkouškách těchto součástek. Má celkem devět kapitol.

Kapitola první popisuje techniku zapojování a jednoduché montážní práce. Čtenář se v ní seznámí se svazkováním vodičů, s kabelovými formami, s navíjením, s výrobou, montáží a opravami elektronických zařízení a konečně se značením odporů a kondenzátorů.

Druhá kapitola je věnována plošným spojmám, a to jak metodou leptané fólie, tak metodou galvanoplastickou i vpalováním vodičových vrstev. Je popsána výroba podkladů pro plošný spoj a zvláštnosti konstrukční techniky při používání desek s plošnými spoji.

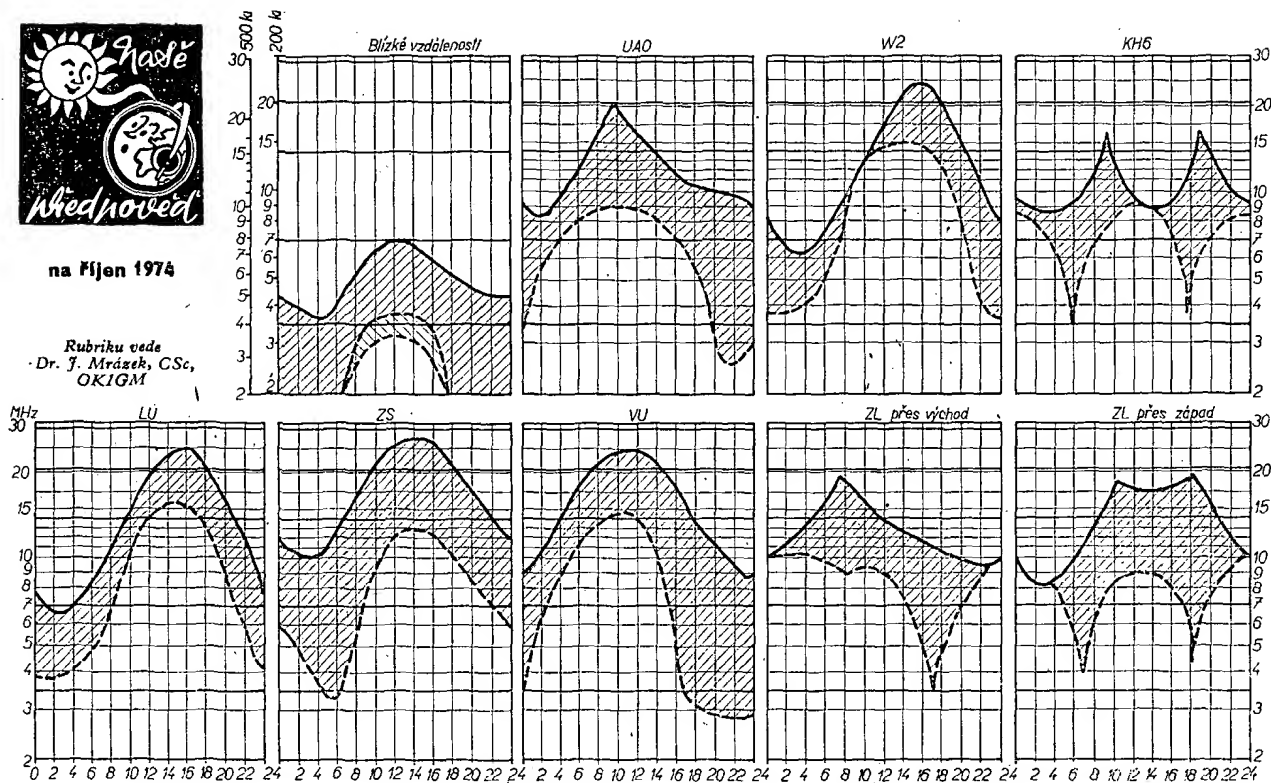
Zásady konstrukčních úprav elektronických zařízení, jako je např. rozložení součástek, stínění v elektronických přístrojích, vedení zemnicích spojů a ochrana před účinky tepla, jsou obsahem třetí kapitoly.

Běžným a méně běžným součástkám jsou věnovány kapitoly čtvrtá a pátá. Čtvrtá kapitola přináší přehled elektronek, sdružených elektronek, speciálních elektronek, obrazovek, polovodičových součástek a přehled značení jak elektronek, tak i polovodičových součástek, tj. v podstatě všech hlavních



na říjen 1974

Rubriku vede  
Dr. J. Mrázek, CSc.,  
OK1GM



Říjen již tradičně bývá měsícem s nejlepšími DX podmínkami; den je ještě dostatečně dlouhý, takže náhlé zakončení podmínek vlivem zvěšťujícího se pásma ticha spadá až do pozdějších večerních hodin, zatímco polední maximum elektronové koncentrace vrstvy F2 nad Evropou je dostatečně vysoké, aby se otevírala i pásma 21 MHz a (mnohem vzácněji) i 28 MHz. Podmínky v těchto dvou pásmech se ovšem týkají pouze směrů, které jsou zcela osvětleny Sluncem. Dopoledne to bývá jižní až jihovýchodní Asie, vzácně též někdy Austrálie; kolem poledne a brzy odpoledne přijde řada na střední a jižní Afriku, zatímco později odpoledne bude zejména pásma 21 MHz zaplněné v klidných dnech stanicemi z amerických kontinentů. Při večerním soumraku najdeme často stanice

z Jižní Ameriky, jejichž signály denní DX podmínky zaručeně ukončí.

V pásmu dvacetimetrovém se již začne projevovat – zejména ve druhé polovině měsíce – prodlužující se noc: pásmo se začne ve druhé polovině noci uzavírat. V listopadu to bude ještě horší, protože bude často „postřižena“ i první polovina noci. Jediné čtyřicetimetrové pásmo si podrží i tentokrát své dobré standardní podmínky zejména od půlnoci do rána. V tomto pásmu, ale někdy i v pásmu 14 MHz, se mohou časně ráno krátce objevit i stanice z Austrálie.

Zcela jinak se budou podmínky vyvíjet v pásmu 80 m a 160 m; zde se již projeví blížící se zima a ve druhé polovině měsíce se vyskytnou první zřetelná pásma ticha;

postihnou ovšem hlavně pásmo osmdesátimetrové, a to v době kolem 19.–20. hodiny a pak asi od 03.00 do 06.30 hod. místního času. Současně se však budou neustále lepší DX podmínky, omezené ovšem na směry, které leží na neosvětlené straně Země. Koncem měsíce by občasné DX možnosti neměly v pozdějších nočních hodinách chybět ani na stošedesátimetrovém pásmu, budou však vyhrazeny pouze trpělivým.

Mimořádná vrstva E se již projevovat nebude, aspoň pokud jde o kmitočty 20 až 70 MHz; její letošní sezóna již definitivně skončila a pokud by se někdy nějaký shortskopový signál nečekané přece jen objevil, bude to způsobeno setkáním Země s větším množstvím meteorického prachu.

aktivních soutáček. Pasivní soutáčky a díly jsou v kapitole páté, která popisuje jejich základní vlastnosti (termistory, variatory, varikap, fotodiody, Zenerovy diody, tunelové diody). Kapitola je doplněna opisem moderních elektronických prvků – tranzistorů řízených elektrickým polem, sdružených polovodičových součástek a mikroelektronických obvodů.

V závěrečné, šesté kapitole jsou uvedeny zkoušky součástek a výrobků – zkouška životnosti, mechanická zkouška, klimatické zkoušky, dále stanovení technických podmínek výroby a základy obalové techniky.

Učebnice vychází ve třetí, přepracované vydání a ucelenou formou přináší základní informace o uvedených součástkách a metodách jejich zkoušení.

Kolektiv pod vedením Dipl. Ing. Obering. Norbert Wass: ELEKTRIZITÄT IN HEIM UND HAUSHALT (Elektrina v domě a domácnosti). VEB Verlag Technik: Berlín 1973. 246 str. 223 obr., 19 tab., 2 stroboskopy. EVP 12,—.

Kniha, kterou recenzujeme, je podle našeho názoru typu, který je na našem knižním trhu relativně vzácný – je to populárně zpracovaný výklad o základních vlastnostech rozhlasových a televizních přijímačů, gramofonů, magnetofonů, antén – tj. těch zařízení, s nimiž se i laik setkává denně a o nich prakticky téměř v 80 % případů nic neví. V knize je uveden populárně jak základ jejich činnosti, tak i způsob jejich obsluhy, vhodné umístění, vzájemné spojení, údržba atd. – prostě vše, co by měl uživatel znát, chce-li využívat vlastnosti toho kterého přístroje co nejdokonaleji. Navíc jsou v knize přehledné tabulky s přístroji, které jsou v NDR na trhu, se stručnými údaji o jejich vlastnostech, takže si lze udělat hrubý přehled (podle požadavků kupce), jaký přijímač (magnetofon, gramofon) vyhoví těm či oněm požadavkům.

Kniha je doplněna dalšími praktickými údaji:

ohlašovací povinnost po koupi a placení poplatků, právo a povinnost při zřízení venkovní antény, ochrana před rušením, reklamace a záruční opravy, veřejné předvádění nahrávek z desek a pásků apod.

I když kniha podává základní informace, je zpracována velmi pěkně a podrobně. Jako příklad způsobu zpracování si uvedeme názvy článků první kapitoly, věnované rozhlasovým přijímačům: Elektromagnetické vlny (Co jsou elektromagnetické vlny, šíření elektromagnetických vln, Vlnové rozsahy rozhlasových a televizních přijímačů); Vysílání a příjem (Princip vysílání, Stereofonie se vysílá kmitočtově modulovaným signálem, Princip přijímacího zařízení); Rozhlasový přijímač (Příměsílový přijímač, Superhet); Moderní rozhlasový přijímač (Díl AM, Díl FM, NF zesilovač, Stereofonní přijímač, Síťový zdroj, Rozdělení na malé, střední a špičkové přijímače); Nabídka, výběr a používání rozhlasových přijímačů (Nabídka – přístroje na trhu, Výběr podle požadavků kupce, Instalace a uvedení do provozu, Používání a provoz); Rušení a jeho odstranění.

Stejně jsou zpracovány kapitoly o televizi, gramofonech a magnetofonech – kdyby taková kniha byla na našem trhu, myslím že by ubýlo mnoho práce s vysvětlováním základních faktů spotřebitelům – uživatelům všech uvedených přístrojů a zlepšilo by se i využívání přijímačů a elektroakustických zařízení.

Závěrem jen jednu poznámku – kniha je z řady, v níž vyšly i stejným způsobem zpracované informace o ostatních elektrických přístrojích v domácnosti – pračkách, ždímačkách, varičích, žehličkách atd. Nebylo by vhodné následovat příkladu, a vydat nějaké podobné knihy i u nás? —chá—

Hyan, J. T.; Kellner, L.: ELEKTRONIKA VE FOTOGRAFII. SNTL: Praha 1974. 50. svazek III. řady Polytechnické knižnice (Udělejte si sami). 248 str., 271 obr., 4 tabulky. Cena Kčs 16,—.

Dva známí autoři nejrozumnějších konstrukcí a přístrojů se spojili k napsání knihy, která dokumentuje, jak rychle a jak hluboko proniká elektronika do různých odvětví techniky i např. umění. Většina informací, uvedených v knize, je roztroušena po různých časopisech, je však velmi přehledná, přede-

vším pro toho, kdo se zabývá stavbou elektronických přístrojů pro fotografii, mít je pohromadě – a každý si může ověřit, jak mnoho času při stavbě ušetří, nemusí-li hledat to či ono v nejrůznějších zdrojích informací.

Kniha má celkem devět kapitol. První napsal ing. Hyán, a měl by si ji pročíst každý, začátečník i pokročilý, ba i zkušený pracovník – pojednává o bezpečnosti práce. Nelze totiž zapomenout, že např. při stavbě síťovýchblesků pracujeme se značným napětím, že se při práci v temné komoře pohybujeme ve vlhkém prostředí a že při nesprávné instalaci hrozí úraz elektrickým proudem apod.

V druhé kapitole jsou popsány materiály, citlivé na světlo, které se používají k elektronickému měření světla. Kapitola napsal dr. L. Kellner. Třetí kapitola napsali společně oba autoři pojednává o elektronických zdrojích světla (Elektronickéblesky, jejich princip a součásti, Automatická elektronická regulace, Dálkové ovládání elektronickéhoblesku, Žárovkovéblesky, Elektronickéblesky a příslušná zařízení, Synchronizace elektronickýchblesků, Stroboskopické světlo, Elektronickýblesk s počítačím automatickou, Pokyny pro bezpečnou obsluhu elektronickéhoblesku).

Třetí a všechny další kapitoly napsal dr. L. Kellner. Jsou věnovány postupně expozici na dálku (Spouštěč-vybavovač, Přijímač a vysílání pro dálkové ovládání, Dálkové ovládání filmové kamery apod.), elektronickým regulátorům teploty a časovým spínačům (Termistorové teploměry, Elektronické regulátory teploty, Elektronické časové spínače, Relé se zvukovou signalizací), elektronickým expozimetřům (Citlivý expozimetr, Expozimetr bez měřidla), elektronickým expozimetřům pro zvětšování (Expozimetr s doutnavkou, s fotonkou, se senzorovým článkem, s fotodiodou, s tranzistorovým zesilovačem, s optickou indikací, se zvukovou signalizací, s velkou citlivostí), automatickým elektronickým časovým spínačům, a konečně různým elektronickým přístrojům pro fotografickou laboratoř (Měření propustnosti barevných aditivních filtrů, Měření expoziční doby uzávěrky, Měření intenzity velmi krátkých záblesků, Regulace osvětlení s tyrystorem, Indikace hladiny tekutiny a indikace vlhkosti apod.).

Jak je tedy z obsahu zřejmé, obsahuje kniha ná-

V ŘÍJNU 1974

se konají tyto soutěže a závody  
(čas v GMT):

Datum, čas

Závod

5. a 6. 10.  
10.00–10.00 VK ZL Contest, část fone  
5. a 6. 10.  
07.00–19.00 RSGB-21/28 MHz, část fone  
5. a 6. 10.  
17.00–17.00 IARU Region 1 UHF/SHF Contest  
7. 10.  
19.00–20.00 TEST 160  
12. a 13. 10.  
10.00–10.00 VK ZL Contest, část CW  
12. až 14. 10.  
02.00–02.00 CARTG RTTY Contest  
18. 10.  
19.00–20.00 TEST 160  
19. a 20. 10.  
15.00–15.00 WADM Contest, část CW  
19. a 20. 10.  
18.00–18.00 RSGB 7 MHz, část CW  
26. a 27. 10.  
00.00–24.00 CQ WW DX Contest, část fone

*Nezapomněte, že*



vody a náměty na stavbu nejrozumnějších elektronických zařízení a přístrojů, sloužících k usnadnění, zrychlení a zpřesnění práce ve všech fázích fotografického pochodu a je určena všem, kteří mají alespoň základní znalosti z elektroniky a ze stavby elektronických přístrojů. Konstrukční návody jsou psány relativně velmi podrobně a pečlivě, „na své“ si přijde jistě téměř každý fotograf elektronik. Kromě toho je to snad jedna z mála knížek, na níž se „zub času“ nepodepsal – byla totiž napsána již před čtyřmi roky a přesto si uchovála určitou aktualnost, i když ne co do použitých polovodičových prvků, zcela jistě co do výtvaru námětů a konstrukcí.

—Mf—



Radio (SSSR), č. 5/1974

Kazetový stereoofonní magnetofon – Elektronické telefonní klíče – Transceiver s elektronkami a tranzistory – Úpravy televizoru Rekord 12 – Obrazový zesilovač pro miniaturní televizor – Miniaturní televizní přijímač Silialis 401-D – Nové výrobky – Přístroj k nastavování televizních přijímačů – Použití lavinových tranzistorů – Sluneční baterie – Casové relé s tyratrony MTCH-90 – Tónový korektor pro jakostní nf zesilovače – Přijímač pro všechny vlnové rozsahy s mikroobvody – Světelný telefon – Měření napětí v obvodech stejnosměrného proudu – Zařízení k plynulému ladění rozhlasových přijímačů – Ukazovatele vyladění s diodami LED – Měřič kapacity – Tranzistory řízené polem, KP303A až I – Ze zahraničí – Naše rady.

Radio (SSSR), č. 6/1974

Examinátor – Elektrotermometr – Zesilovače nf pro přijímače na hon na lišku – Transceiver s elektronkami a tranzistory – Tranzistorový stereoofonní zesilovač – Dvě zapojení kaskádních nf zesilovačů – Jednoduchý anténní zesilovač – Rubin 707 – Přístavek pro KV pásma – Kazetový stereoofonní magnetofon – Přátelům magnetického záznamu – Přepínače s polarizovanými relé – Stabilizované zdroje s malým výstupním odporem – Přístroj k nastavování televizních přijímačů – Tranzistorový měřič kmitočtu – Interkom – Hrající automat – Měření napětí v obvodech stejnosměrného proudu – Od fonografu k obrazovému záznamu – Křemíkové tranzistory KT342 a KT345 – Ze zahraničí.

Funkamateu (NDR), č. 6/1974

RFT na lipském jarním veletrhu – Barevná hudební Sound-Light 2000 – Indikátor stereováh pro stereoofonní zařízení – Elektronický domovní zvonek s osmi tóny – Zapojení s integrovanými obvody – Modernizace televizoru Studion 2 Z – Aplikace MOSFET – Nomogramy: počet závitů a průřez vinutí tlumivků a transformátorů; váha kulatých drátů a délka kulatého drátu při dané váze – Jedno-

duché nabíječky – Měřič mezního kmitočtu tranzistorů – Transceiver Teltow 210 – Tranzistorový konvertor pro pásmo 2 m – Elektronický telegrafní klíč – MOSFET SMY52 ve vířivém zesilovači pro pásmo 80 m – Miniquad.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 9/1974

Trh pro elektronický průmysl v USA v roce 1974 – Nové číslicové stavebnicové jednotky podniku VEB WERK für Fernsehetelektronik – Elektronický regulační systém pro velmi jakostní stabilizaci teploty – Cestovní přijímač a přijímač do auta Stern-Trophy 1800 – Optoelektronický izolátor se svíticí diodou a fototyratronem – Hlavní údaje koncových stupňů zesilovačů s tranzistory – Voltmetr s velkým vstupním odporem pro signály 10 až 1 000 000 Hz – Telemetrická soustava k bezdrátovému přenosu měřených údajů na krátké vzdálenosti

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 10/1974

Lipský jarní veletrh (elektronika a technologická zařízení) – Přídavný zesilovač pro pseudokvadrifonii – Integrovaná jednotka pro fázové řízení tyristorů – Vyhovuje ještě anténní zásuvka?

Rádiotechnika (MLR), č. 7/1974

Zajímavá zapojení s tranzistory a integrovanými obvody – Nf zapojení – Měření vlastností tyristorů – Měření na amatérských vysílacích zařízeních – Zařízení QRP pro pásmo 80 m – Stereoofonní sluchátka – Praxe antén – TV antény – Dekodér PAL – TV servis – Zařízení Dolby – Elektronické hudební nástroje – Integrovaná elektronika – Univerzální měřicí přístroje.

Radioamator i krótkofalowiec (PLR), č. 6/1974

Stereoofonní sluchátka Tonsil – Integrované obvody TTL – Jednoduchý přijímač VKV – Přenosné elektronické varhany Pa-Mi – Barevný televizní přijímač Rubin 707p – Zesilovače RC pro vf – Přijímač Hi-Fi pro místní příjem.

Radio, televizija, elektronika (BLR), č. 5/1974

Dálkové ovládání jasu a hlasitosti u hybridního televizního přijímače – Televizní obraz s konturami – Stereoofonní dekodér – Dva přístavky pro VKV – Číslicový voltmetr s bulharskými integrovanými obvody – Konferenční zařízení – Nf zesilovač se dvěma nezávislými vstupy – Elektronické varhany Elor 275 – Expozimetru s časovým relé – Elektronický měřič teploty – Hledá kovových předmětů – Regulator teploty – Elektronická sířena – Jednoduchý nf kompresor – Nový přijímač VKV Luč – Napájení integrovaných obvodů řady 74 – Tranzistorový zesilovač třídy B-C.

Funktechnik (NSR), č. 10/1974

Čtyřstupňový stereoofonní magnetofon N 4510 fy Philips s vlastnostmi studiového přístroje – Polovodičové součástky na Salónu součástek v Paříži – Reprodukční soustava LST Acoustic Research – Zdroje energie – Kvadrofonie se systémem SQ? – Přijímač pro příjem časových signálů – Ohmmetr s lineární stupnicí – Tranzistorové zapalování pro auta – Stmívač pro dva oddělené zdroje světla – Drobnosti.

I N Z E R C E

První tučný řádek 20,40 Kčs, další 10,20 Kčs. Příslušnou částku poukáže na účet č. 300/036 SBČS Praha, správa 611 pro Vydavatelství MAGNET, inzerce AR, 113 66 Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 13. v měsíci. Neopomíňte uvést prodejní cenu, jinak inzerát neuveřejníme.

Upozorňujeme všechny zájemce o inzerci, aby nezapomněli v objednávkách inzerce uvést své poštovní směrovací číslo.

PRODEJ:

Radioamator č. 46–51 (150), AR č. 52–58, 62–67, 72 (300), HaZ č. 67–71 (300). Müller, Ohnivcová 4, 140 00 Praha 4.  
Tři párové varikapy (trial BB105B), nepoužité za 100 Kčs. Jiří Boček, Vavřenova 1168, Praha 4-Novodvorská, tel. 43 04 87.  
Hi-Fi stereo zesilovač BRAUN CSV 300 2×30 W, 4–8 Ohm, zkrácení 0,1% (6 000). Gramo DUAL 1219 s vložkou Shure M 91 MG-D (5 500) a sluchadla AKG K/60 (1 200). G. Kóvér, Sverdlovova 40, 040 01 Košice.  
StereoPřijímač Tesla SP201, Hi-Fi, 2×10 W, bezvadný (5 200), magnetofon B400 za 1 900 Kčs. P. Svoboda, Pionýrů 37, 169 00 Praha 6.  
BFR38 (80), 6CC42 (9), bzučák (40) aj., seznam zašlu. J. Hájek, Černá 7, 110 00 Praha 1.  
Dynam. mikrofon RFT, nový DM 310 (900), kond. mikro Neumann CMW 563 (1 150). J. Král, V Olšinách 34, 100 00 Praha 10.  
Váz. (profes.) bezv. roč. AR/58–73 (880), ST/58–73 (800), RK/65–73 (360), Radioamator r. 1/1922/23 a II. roč. Nové epochy v p.dv. vaz. (60), r. 23/24, 45, 46, 48, 49, 51 (40), Radio r. 1/39/40, Kalend. ST/59, 63 a Ročenky ST/64–73 (240). Jednotlivé seš., příručky. Seznam zašlu. Ing. J. Trefulka, Barvičova 61, 602 00 Brno 2.  
Konvertor pro příjem FM rozhlasu v pásmu CCIR (250). Kalina, Mezírka 49, 602 00 Brno.  
Kvadro Hi-Fi soupravu: gramofon, mgf., SQ dekodér, DNL, Dolby B, zes. 4×40 W, 1 jednotlivé. Nepoužité pár. tranz. KD602, KD 602/6NU74, KFY16/34, 5, 6NU74 (118, 135, 69, 180, 160), jednotl. KF517, KU611, BOX 40 = = KD503 (25, 29, 190). V. Svátek, U hrůšky 7, 150 00 Praha 5.  
Dekodér s AFS (450), mf. 10,7 MHz AR 11/73 (550), kond. 4×15 pF (100), mf. 10,7 MHz s AFS AR 5/74 (300). Z. Vorel, Kamenická 46, 170 00 Praha 7, tel. 38 27 594.  
I. jakost: SN74141, 7442, 7447 (4 145), SN7490, 7492, 7493 (4 125), 74A73, TBA120AS (4 110), Minutron 3015F (4 290), BFX89 (4 140), BF245C (4 88), LM109K (290), 74A709C (4 59), TIF3055/5530 (4 350), kompl. 25 W BD233/234 (4 185) a různá hradla (4 29). Seznam zašlu proti známce. Jen dopisem. E. Berger, Bělehradská 96, 120 00 Praha 2.  
Hi-Fi přijímač Sansui 300L/2 X 30 W/8 Ω VKV-CCIR (1,8 μV) SV, DV, KV, vst. gramofon RIAA, Aux, Monitor, linka. Filtry šumu, fysiol. ovl. hlas. výšky, hloubky, balance (7 800), tiš. spoji. na 6místné dig. hodiny s dokumentací (140), AF125 (4 9), KF520 (19), UJT 2N2646 (95), perf. 6místné dig. hod. v chodu (předvedu) (1 170) (bez. i. o.). St. Kalous, Nuselská 70, 140 00 Praha 4, tel. 42 08 36.  
BFR91 (f. = 5 GHz) (120), BFR38 p-n-p (80), BF245B (80). J. Hájek, Černá 7, 110 00 Praha 1.

KOUPÉ:

Mgf. Uher Royal de Luxe, Sony TC377 popř. TC366. Perf. stav + přísl. Jiří Pavlík, Třaskalova 20, 638 00 Brno.  
RX i TRX tovar. i amat. SSB, CW na 1,8–28 MHz (konv. 144 MHz) dokum., náhr. díly, telegr. klíč i „veslo“ jen kvalitní, kdo pomůže s monitorem SSTV. Jar. Lang, 330 26 Tlučná 381.  
Reprodukční ARN664 – 4 ks, ARO689 – 4 ks, ARV081 – 4 ks, i jednotlivé. P. Pícha, Vratislavova 111, 397 01 Písek.  
Avomet II, jen poškozený. Josef Urban, Na podlést 1459, 432 01 Kadaň, okr. Chomutov.  
KU605, 611; KD602, 606; KF517; KFY16, 34; 6NU74 i nepárované nebo výměnám za IO. P. Kučera, Na pláckách 1412, 160 00 Praha.

VÝMĚNA:

Telev. sním. elektr. IN428, obraz. B10S3N a magnetofon URAN, za televizor „CAMPING“. P. Žák, Zeleného 61, 616 00 Brno.  
Listy karuselu (Maďarská lambda RX-311) 6 až 8 rozsah popř. celý karusel. B. Jelinek, Dolní Třebonín 66, 382 01 Český Krumlov.  
Lod. konvertor, magn. MGK10, diktofon korespondent, nav. křídových cívek, amat. GDO, elektr. voltmetr za poškoz. tranz. televizor, známky nebo prodám. P. Suchý, Palackého 4258, 430 00 Chomutov.

RŮZNÉ:

Hledám kolegy a nové zájemce o DX-ing – příjem vzdáleného rozhlasu – zajímavý a nenáročný koníček. Pište o informacích. Václav Dosoudil, 768 21 Kvasice, 9. okr. Kroměř.





v laboratorním  
dílenském  
a servisním provedení

- \* MĚŘIČE NAPĚTÍ A ODVOZENÝCH VELIČIN
- \* MĚŘIČE HODNOT ELEKTRICKÝCH OBVODŮ
- \* MĚŘIČE KMITOČTU, FÁZE, ČASU A ČÍTAČE
- \* GENERÁTORY
- \* PŘÍSTROJE PRO ZOBRAZENÍ ELEKTRICKÝCH VELIČIN
- \* OSTATNÍ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE A ZAŘÍZENÍ

INFORMACE a předvedení přístrojů, které můžete ihned odebrat, žádejte přímo ve značkových  
prodejnách TESLA nebo u jejich nadřízených OBLASTNÍCH STŘEDISEK SLUŽEB TESLA:

Pro Středočeský, Jihočeský, Západočeský a Východočeský kraj – OBS TESLA Praha 1, Václavské náměstí 35, PSČ 110 00, tel. 26 40 98;  
pro Severočeský kraj – OBS TESLA Ústí n. L., Pařížská 19, PSČ 400 00, tel. 274 31; pro Jihomoravský kraj – OBS TESLA Brno; Ro-  
kytova ul. – areál č. 6, PSČ 600 00, tel. 67 74 49; pro Severomoravský kraj – OBS TESLA Ostrava, Gottwaldova 10, PSČ 700 00, tel.  
204 09; pro Západoslovenský kraj – OBS TESLA Bratislava, Borodáčova 96, PSČ 800 00, tel. 200 65; pro Středočeský kraj – OBS TESLA  
Banská Bystrica, Malinového 2, PSČ 974 00, tel. 255 50; pro Východoslovenský kraj – OBS TESLA Košice, Luník 1, PSČ  
040 00, tel. 362 32;

Přímý kontakt s výrobními podniky TESLA Brno a TESLA Liberec zařizuje

**TESLA** obchodní podnik

Adresa pro písemný styk: 113 40 Praha 1, Dlouhá 35, pošt. schr. č. 764

Adresa pro osobní styk: Praha 8, Karlín, Sokolovská 95, 2. patro, obchodní úsek – odbor přístrojů,  
telefony: 275 156—8, 637 05—6, linka 86 a 69.

## SLUŽBA VÝZKUMU, účelová organizace FMTIR

vydala

5. vydání pětijazyčného mezinárodního srovnávacího katalogu (rusky, angl., něm., franc., česky) — jedinou  
publikaci tohoto druhu v Evropě

## ELEKTRONICKÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

sestavil ing. E. Ternér a kolektiv

Nezbytný pro optimální výběr elektronických měřicích přístrojů ve výzkumu a výrobě. Zahrnuje také cenové informace z nesoc. států.  
Na 752 stranách najdete 4 050 záznamů v 66 přístrojových kategoriích: měřiče napětí, proudu, výkonu, R-C-L-tg, impedance, kmitočtu,  
útlumu, úrovně, intermodulace a nelinearity, reflexe, měřiče, i. o., měřiči generátory, osciloskopy, měřicí přijímače a zesilovače, měřicí  
magnetofony atd.

Ze 146 výrobců z 20 států uvádíme: Tesla Brno (ČSSR); Mašpriborintorg (SSSR); RFT (NDR); Unipan, Meratronik (PL); EMG (H);  
Rohde & Schwarz, Wandel u. Goltermann, Siemens (NSR); Schlumberger, Ferisol (F); Philips (NL); Brüel & Kjaer (DK); Marconi  
Instruments, Wayne Kerr (GB); Hewlett-Packard, Tektronix, General Radio, Dana, E-M, Fluke, Keithley (USA); Goertz, Norma (A);  
Takeda Riken, Iwatsu (J) atd.

Katalog obsahuje dále: pětijazyčný odborný slovník, zkratky, adresář, typový index, přehled elektronických časopisů, 98 ilustrací a in-  
zercí. Cena Kčs 225,—

Objednejte u SLUŽBY VÝZKUMU Průhonická 2123, 106 00 Praha 10.

## RADIOAMATÉŘI - ZAČÁTEČNÍCI

odbornou radu kdykoli a v jakémkoli rozsahu ochotně  
navíc poskytnou vaše prodejny

## RADIOAMATÉR RADIOAMATÉR

Na poříčí 44



DOMÁCÍ POTŘEBY PRAHA

Žitná 7